

Forschung Frankfurt

1.2009
Neues vom Struwwelpeter



- Epigenetik: Die Gene sind nicht alleine schuld
- Feldpost: Das fragile Band zwischen Front und Heimat
- Honigbiene: Modellorganismus der Neurobiologie
- Immer noch ein Bestseller: »Der Struwwelpeter«

Raum...



Campus Westend
beeindruckend



Campus Bockenheim
traditionell



Campus Riedberg
modern

... für Ihre Veranstaltung

**Sie suchen Veranstaltungsräume,
die Ihnen etwas anderes als
Hotels, Kongress-Center und
Tagungszentren bieten?**

Dann sind Sie bei uns richtig! Die Johann Wolfgang Goethe-Universität bietet Ihnen für jede Art von Veranstaltung die passenden Räumlichkeiten.

An den drei Frankfurter Standorten Westend, Bockenheim und Riedberg stehen Ihnen Konferenz- und Seminarräume, Festsäle, die Eisenhower-Rotunde, Hörsäle und die historische Aula mit moderner technischer Einrichtung zu Verfügung. Überzeugen Sie sich selbst von den vielen Möglichkeiten!

Fordern Sie gleich unser Informationsmaterial an oder besuchen Sie uns auf unserer Website unter www.campuslocation-frankfurt.de. Wir freuen uns auf Ihre Anfrage und stehen für weitere Auskünfte gerne zur Verfügung!

Räume – so individuell wie Ihre Veranstaltung.

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

als neuer Präsident der Goethe-Universität begrüße ich Sie zur ersten Ausgabe des Magazins *Forschung Frankfurt* 2009. In meiner neuen Funktion bin ich auch dessen Herausgeber – eine Aufgabe, die ich gern übernommen habe. Lese ich doch *Forschung Frankfurt* seit meinem Wechsel als Wissenschaftler an die Goethe-Universität 1999 mit großem Interesse. Wussten Sie, dass das Magazin – eines der führenden dieser Art an einer deutschen Universität – bereits im 27. Jahr erscheint? Ich bin stolz darauf, dass sich die Goethe-Universität schon seit Anfang der 1980er Jahre, als für viele Universitäten Hochschulkommunikation noch ein Fremdwort war, mit einem eigenen Magazin der Wissenschaftskommunikation an die interessierte Öffentlichkeit wendet.



Inzwischen sind fast 100 Ausgaben von *Forschung Frankfurt* erschienen. Inhaltlich und grafisch wurde das Magazin kontinuierlich weiterentwickelt und trägt heute wie damals wesentlich dazu bei, das wissenschaftliche Profil der Goethe-Universität nach außen zu schärfen. Leitmotiv blieb die »verständliche Wissenschaft«. Wissenschaft sollte auch erkennbar machen, wo sie auf drängende Fragen dieser Zeit nach Antworten sucht. Deshalb erscheinen inzwischen alle Ausgaben mit einem thematischen Schwerpunkt und vermitteln diesen aus verschiedensten wissenschaftlichen Perspektiven. Ob es die Probleme einer alternden Gesellschaft, des Klimas oder die neue Rolle von Religionen in unserer Gesellschaft sind: Unsere Themenhefte erfreuen sich eines großen Zuspruchs und sind oft schon nach kurzer Zeit vergriffen, so dass wegen der hohen Nachfrage schon einzelne Hefte nachgedruckt werden mussten.

Das erscheint mir als das schönste Kompliment an *Forschung Frankfurt*. Darum werden wir den großen Aufwand, den die Redaktion und Produktion dieses Magazins alle vier Monate mit sich bringt, als Goethe-Universität auch künftig schultern. Mit *Forschung Frankfurt* wollen wir Sie unmittelbar teilhaben lassen an den neuesten wissenschaftlichen Resultaten unserer Forscherinnen und Forscher. Wir wollen Sie neugierig darauf machen, was in unseren Laboren, Seminaren und Bibliotheken geschieht.

Und vielleicht machen wir Sie ja so neugierig, dass Sie sich entscheiden, der Goethe-Universität einen Besuch abzustatten, sei es auf dem wunderschönen neuen Campus im Frankfurter Westend, sei es auf unserem naturwissenschaftlichen Campus auf dem Riedberg oder auf dem medizinischen Campus in Niederrad.

Die Goethe-Universität versteht sich als intellektuelles Zentrum der Rhein-Main-Region. Als solche lebt sie nicht nur in einem weit verflochtenen Netz internationaler Beziehungen zwischen Wissenschaftlern, sondern auch vom unmittelbaren Kontakt zu den Bürgerinnen und Bürgern in der Stadt und der Rhein-Main-Region. Diesen Austausch will *Forschung Frankfurt* fördern.

Ich wünsche Ihnen kurzweilige Lektüre und bleiben Sie uns gewogen!

*Ihr
Werner Müller-Esterl*

Werner Müller-Esterl
Präsident der Goethe-Universität

Kompakt

- 4 Paul Ehrlich-Preis für Elizabeth Blackburn und Carol Greider
- 5 Blitzschnell durch den Tunnel – Keine Verzögerungen im Quantentunnel
- 6 Verändert die globale Erwärmung den Transport von Luft in die obere Atmosphäre?
- 7 Pharmazeuten erwerben Patent für neue Wirkstoffklasse
- 7 Struktur eines Enzyms gegen chemische Kampfstoffe aufgeklärt
- 8 Zurück aus dem Exil – Das Mikroskop Otto Sterns ist wieder in Frankfurt
- 10 Aus dem Nachlass des Rassenhygienikers Otmar von Verschuer
- 11 Auch Elstern können sich selbst erkennen

Forschung intensiv

- | | |
|--|--|
| Anna Starzinski-Powitz | 12 Epigenetik
Die Gene sind nicht alleine Schuld |
| Heilwig Gudehus-Schomerus,
Marie-Luise Recker,
Marcus Riverein | 17 Mentalitätsgeschichte
Das fragile Band zwischen Front und Heimat: Briefwechsel des Ehepaars Treplin im Ersten Weltkrieg |
| Bernd Grünewald,
Christof Schneider,
Stefan Fuchs | 25 Bienen-Neurobiologie
Die Honigbiene: Ein Modellorganismus der Neurobiologie |
| Hans-Heino Ewers,
Linde Storm,
Sybille Nagel | 32 Kinderliteratur
Warum »der Struwwelpeter« bis heute ein Bestseller ist |

Forschung aktuell

- | | |
|--------------------------------|---|
| Marianne Leuzinger-Bohleber | 42 »Der Struwwelpeter«: Eine Fundgrube unbewusster Wünsche und Ängste von Kindern |
| Eva Herrmann,
Stefan Zeuzem | 49 Wie wirksam sind neue Therapien für Hepatitis C? |
| Thorsten Lenz | 54 Soll Wissen nur wirtschaftliches Wachstum fördern? |

Wie wir durch unser Lebensumfeld die Gene prägen können

12



»Das sind meine Gene – deswegen kann ich daran nichts ändern!« Wie oft hört man solche Äußerungen von Menschen mit Fettsucht oder anderen Malaisen. Aber unterliegen die Gene tatsächlich unabänderlichen Naturgesetzen, oder sind sie doch beeinflussbar? Mit dem Fortschreiten der Molekularbiologie entwickelt

sich ein Wissenschaftszweig, die Epigenetik, der die Genetik und ihre (Aus-)Prägung durch Lebensumstände und Umwelt zusammenbringt.

17

»... inzwischen einige Kranke, hie und da ein Verwundeter...«



Während des Ersten Weltkriegs sollen allein in Deutschland 28 Milliarden Feldpostbriefe zwischen Front und Heimat gewechselt worden sein. Für die historische Forschung zugänglich ist jedoch nur ein Bruchteil dieser riesigen Menge an Ego-Dokumenten. Einem glücklichen Zufall ist es zu verdanken, dass Historiker nun 1800 Briefe eines Hamburger Arztheapaars analysieren und so einen Beitrag zur bürgerlichen Briefkultur leisten konnten.

Die Moleküle des Lernens bei einem sozialen Insekt

25

Bienen sind wegen ihres Honigs beliebt und wegen ihrer Bestäubungsleistung wirtschaftlich unverzichtbar. Nicht nur in den Vereinigten Staaten nimmt das Bienensterben dramatische Ausmaße an. Das hat eine Vielzahl von Forschungsprojekten zur Biologie der Biene initiiert. Das Institut für Bienenkunde untersucht die kognitiven Leistungen von Bienen und wie sie durch Krankheit, Stress und Insektizidvergiftungen beeinträchtigt werden.



32

»Der Schlingel hat die Welt erobert...«

Ein deutsches Bilderbuch des 19. Jahrhunderts hat weltweiten Ruhm erlangt und bewegt auch heute noch die Gemüter: »Der Struwwelpeter«. Verfasst wurden diese Geschichten von dem Frankfurter Arzt, Psychiatriereformer und Gelegenheitsliteraten Heinrich Hoffmann. Des- sen 200. Geburtstag gibt der Stadt Frankfurt wie auch der Goethe- Universität Gelegenheit, sich erneut mit einer überaus vielseitigen Gestalt der Stadt-, Wissenschafts- und Kultur- geschichte auseinanderzusetzen.



Perspektiven

»Je mehr wissenschaftliches Wissen über Erziehung im Umlauf ist, umso weniger Sicherheit entsteht«

59 Ulrike Jaspers,
Micha Brumlik,
Frank-Olaf Radtke

Forschungszentrum IDEa
auf der Suche nach der optimalen
Lernumgebung

64 Andreas Gold

Stifter und Sponsoren

RNA – ein lange unterschätztes
Biomolekül
Aventis Stiftungsprofessoren
Beatrix Süß und Jens Wöhnert
stärken die Chemische Biologie

67 Anne Hardy

Wissenschaftsgeschichte

Heinrich Hoffmann
und das Frankfurter »Irrenschloss«

71 Helmut Siefert

Von Rüppells Blausteißpapagei
bis zum Fuß des *Archaeopteryx*
– Ornithologische Notizen aus
Frankfurts Geschichte

76 Stephan M. Hübner

Gute Bücher

Andreas Kraß, Thomas Frank (Hrsg.)
Tinte und Blut.
Politik, Erotik und Poetik
des Martyriums

82 Astrid Lembke

Thomas Görnitz, Brigitte Görnitz
Die Evolution des Geistigen.
Quantenphysik – Bewusstsein –
Religion

83 Peter Eisenhardt

Stefan Selke
Fast ganz unten.
Wie man in Deutschland
durch die Hilfe von
Lebensmittelfakeln satt wird

84 Jens Becker

Gerhard Wagner
Paulette am Strand.
Roman zur Einführung
in die Soziologie

85 Guy Oakes

Josef H. Reichholf
Warum die Menschen
sesshaft wurden

86 Sascha Staubach

Bettina Flitner, Jeanne Rubner (Hrsg.)
Frauen, die forschen

87 Manuela Bremshey-
Wilhelm

Das nächste Mal

Vorschau, Impressum,
Bildnachweis

88

Erziehung – unter
permanentem Erwartungsdruck

42



Der schüchterne Konrad, den seine Mutter brutal zwingt, mit dem Dau- menlutschen aufzuhören, oder der trotzig Struwwel-peter, der selbstbe- wusst auf einem Sockel steht, sind zu Symbolfiguren in der Debatte über Erziehung geworden. Freiheit und Zwang – zwischen diesen beiden Polen verläuft jede Diskussion um Erziehung – auch das Interview mit zwei Frankfurter Erziehungswissenschaftlern.

Von Rüppells Blausteißpapagei
bis zum Fuß des *Archaeopteryx*

76

Die Vogelkunde besitzt in Frankfurt eine weitreichende Tradition. So zum Beispiel engagierten sich Naturforscher und -liebhaber schon lan- ge vor Gründung der Universität im Jahr 1914 in Vereinigungen wie der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung oder der Zoologischen Gesellschaft Frankfurt. Biografische Skizzen zeichnen den Weg von den Pionierzeiten der Frankfurter Ornithologie bis heute nach.





Jungbrunnen der Zelle und Einblicke ins Immunsystem

Paul Ehrlich-Preis für Elizabeth Blackburn und Carol Greider/
Nachwuchspreis für Falk Nimmerjahn

Die Biologinnen Prof. Dr. Elizabeth H. Blackburn (59) und Prof. Dr. Carol Greider (47) erhielten den mit insgesamt 100 000 Euro dotierten Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis 2009.

Ausgezeichnet wurden sie am 14. März, dem Geburtstag Paul Ehrlichs, für ihre Entdeckung der Telomeren und der Telomerase. Die beiden Forscherinnen klärten auf, welche Bedeutung die Endstücke der Chromosomen für die Zellteilung und Zellalterung haben, insbesondere wie die Telomerase die verkürzten Enden nach einer Zellteilung wiederherstellt. Den mit 60 000 Euro dotierten Nachwuchspreis erhielt der Biologe Falk Nimmerjahn (36) für seine herausragenden Arbeiten auf dem Gebiet der Immunologie.

Telomere und Telomerase

Die Enden der Chromosomen werden durch sogenannte Telomere (griechisch für Endteile) geschützt, die diese wie der Plastikring am Ende eines Schnürsenkels umschließen und schützen. Bei jeder Teilung einer gesunden Zelle werden die Telomere um ein winziges Stück gekürzt. Wird dabei eine gewisse Min-

destlänge unterschritten, teilt sich die Zelle nicht mehr oder stirbt ab. Das von Elizabeth Blackburn und Carol Greider neu entdeckte Enzym, die Telomerase, kann die Verkürzung der Telomeren unterbinden: Esstückelt nach der Teilung DNA-Bausteine an die Chromosomen-Enden an und verlängert so die Telomere wieder. Damit wirkt die Telomerase der Zellalterung entgegen.

Nachweisbare Mengen an Telomerase finden sich im menschlichen Körper ausschließlich in Zellen, die sich dauerhaft erneuern müssen, wie Haut- und Schleimhautzellen sowie Krebszellen. Das Enzym fördert das Tumorstadium, indem es die Zellalterung verhindert und dem natürlichen Absterben der Zelle entgegenwirkt. Daher ist die Telomerase heute ein zentraler und wichtiger Angriffspunkt für die Entwicklung neuer Krebsmedikamente.

Die in Australien geborene Elizabeth Blackburn hat die Telomerase 1984 zusammen mit ihrer damaligen Doktorandin Carol Greider in einzelligen Wimperntierchen der Gattung Tetrahymena entdeckt und 1985 erstmals beschrieben. In den folgenden Jahren hat sie das Enzym

Traditionelles Gruppenfoto mit der Büste Paul Ehrlichs in der Paulskirche: die Paul-Ehrlich-Preisträgerinnen Prof. Elizabeth H. Blackburn und Prof. Carol Greider (außen) und Nachwuchspreisträger Dr. Falk Nimmerjahn (Mitte).

genetisch und biochemisch in verschiedenen Spezies charakterisiert, während sich Carol Greider insbesondere mit den Konsequenzen einer Fehlfunktion von Telomeren und Telomerase für die Erbsubstanz, die genomische Stabilität der Zelle und den Organismus beschäftigt hat.

Elizabeth Blackburn ist Professorin für Biologie und Physiologie an der Universität von Kalifornien in San Francisco. Für ihre Arbeiten über Telomere und Telomerase erhielt sie zahlreiche Ehrungen und wissenschaftliche Auszeichnungen. 2007 wurde sie vom »Time Magazin« zu einer der »100 einflussreichsten Persönlichkeiten der Welt« gekürt. Die in Kalifornien aufgewachsene Carol Greider ist Professorin und Direktorin der Abteilung für Molekularbiologie und Genetik an der Johns Hopkins University in Baltimore. Auch ihre Arbeit wurde mehrfach ausgezeichnet. Gemeinsam mit Elizabeth Blackburn erhielt sie den Albert Lasker Award for Basic Medical Research 2006.

Verwirrtes Immunsystem

Der 36-jährige Falk Nimmerjahn, Labor für Experimentelle Immunologie und Immuntherapie an der Universität Erlangen-Nürnberg, beschäftigt sich mit Antikörpern und ihrer Bedeutung für die Entstehung von Autoimmunerkrankungen. Normalerweise erkennen Antikörper zerstörerische Mikroorganismen wie Bakterien und Viren und schützen den Körper so vor Krankheitserregern. Kommt es jedoch zu einer Fehlsteuerung im Immunsystem, kann dies dazu führen, dass die Antikörper gesundes Gewebe angreifen. Diese sogenannten Autoantikörper lösen im schlimmsten Fall Autoimmunerkrankungen wie Arthritis oder Multiple Sklerose aus. Falk Nimmerjahn und sein Team fanden heraus, dass die Beschaffenheit der Zuckermoleküle in den Autoantikörpern darüber entscheidet, wie stark ihre entzündungsfördernde Wirkung ist.

Antikörper enthalten neben Eiweißbausteinen auch Zuckerketten, die maßgeblich zu ihrem Funktionieren beitragen. Sie

bestehen aus mehreren Zuckerresten, so zum Beispiel Sialinsäure und Galaktose. Wie der Biologe in Experimenten an Mäusen nachwies, verstärkt sich die körpereigene Abwehr, wenn die Sialinsäurereste fehlen. Sind sie dagegen vorhanden, werden entzündliche Reaktionen gedämpft. Aus den Erkenntnissen von Falk Nimmerjahn und seinem Team ergeben sich neue Möglichkeiten

für die Therapie von Autoimmunerkrankungen: Zum einen könnte die Interaktion der selbstreaktiven Antikörper mit den zellulären Rezeptoren blockiert werden, zum anderen könnten die Zuckerreste verändert werden. In der Krebstherapie sind dagegen besonders aggressive Antikörper erwünscht. Falk Nimmerjahn optimiert bereits bekannte Antikörper für die Zerstö-

rung von Tumoren. Darüber hinaus entwickelt er neue Modellsysteme, in denen sich Eigenschaften des menschlichen Immunsystems für experimentelle Zwecke auf die Maus übertragen lassen. ♦

<http://biochemistry.ucsf.edu/labs/blackburn/> (Labor Elizabeth Blackburn)

<http://www.mbg.jhmi.edu/people/profile.asp?PersonID=367> (Labor Carol Greider)

Blitzschnell durch den Tunnel

Keine Verzögerungen im Quantentunnel



Der quantenmechanische Tunneleffekt erlaubt es Elektronen, quasi durch Wände zu gehen. Neueste Experimente zeigen: Sie verbringen keine Zeit im »Tunnel«, sondern tauchen unverzüglich an seinem Ausgang auf.

Elektronen im Mikrokosmos gelingt, wovon Radfahrer nur träumen: Sie können Berge passieren, obwohl sie nicht genug Energie für deren Überquerung haben. Der quantenmechanische Tunneleffekt erlaubt es ihnen, durch Potenzialberge hindurchzutunneln. Uneinig sind sich die Physiker jedoch seit 80 Jahren darüber, ob die Quantenteilchen eine gewisse Zeit im Tunnel verbringen oder augenblicklich auf der anderen Seite des Berges wieder erscheinen. Unklar war auch, welche Messgrößen zur Entscheidung dieser Frage überprüft werden müssten. Einem internationalen Forscherteam ist es jetzt dank einer an der Goethe-Universität entwickelten Methode gelungen, der Frage nach der Tunnelzeit eine experimentell realisierbare Bedeu-

tung zu geben und das Rätsel zu lösen: Das Teilchen erscheint ohne Zeitverzögerung, wie die Forscher in der Fachzeitschrift »Science« berichteten.

Der Radfahrer war in diesem Fall ein Elektron in einem Helium-Atom, dem sich für ganz kurze Zeit ein Potenzialberg in Form eines Laserfelds in den Weg stellt. Durch den sich kurzzeitig auftuenden Tunnel kann das Elektron aus dem Atom entkommen. Hat man eine hinreichend schnelle Stoppuhr, kann man messen, wann es am Tunnelausgang erscheint. Die Forschergruppe unter der Leitung von Prof. Ursula Keller, Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, wählte dazu einen raffinierten experimentellen Aufbau: Sie ließ das Laserfeld, das auch den Potenzialberg erzeugt, um das Helium-Atom kreisen. Passiert ein Elektron den Tunnel, wird es, je nach dem Zeitpunkt, an dem es am Ausgang ankommt, in unterschiedliche Richtungen geschleudert. »Der Effekt ist ähnlich wie bei einem starken Wind, der das Teilchen

erfasst, sobald es den Schutz des Tunnels verlässt«, erklärt Doktorandin Petrisa Eckle von der ETH. Da man weiß, zu welchem Zeitpunkt der Tunnel sich auftut und wie schnell er rotiert, braucht man nur noch die präzise Position des Elektrons, um zu berechnen, wie lang es im Tunnel gewesen ist.

Die Position und damit die Ablenkrichtung der Elektronen bestimmte die Forscherin mithilfe der in Frankfurt entwickelten COLTRIMS-Technik. Ursprünglich war der Versuch als Demonstrationsexperiment für eine superschnelle Uhr geplant: Das schnelle Uhrwerk ist das Laserfeld des verwendeten Kurzeitlasers; der Zeiger, der in einer Sekunde 4 mal 10^{14} Umdrehungen macht, wird durch die Elektronen realisiert. »Dieses Konzept erlaubt eine Zeitmessung von weniger als 34 Attosekunden Genauigkeit. Diese unvorstellbar kurze Zeit verhält sich zu einer Sekunde so wie eine Sekunde zum Zeitalter des Universums«, sagt Prof. Reinhard Dörner von der

Goethe-Universität, der in dem Team mitarbeitete, »In dieser Zeit kommt auch ein Elektron nicht weit: Es kann nicht einmal die Hälfte des Atom-Durchmessers durchqueren.« Dörner erhielt für seine innovative Forschung kürzlich von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) 1,25 Millionen Euro im Rahmen der sogenannten »Reinhardt Koselleck-Projekte«, die im positiven Sinne

hoch risikobehaftete Forschungsvorhaben unterstützen.

Die Idee, mit der hoch präzisen Stoppuhr aus Frankfurt die alte Frage der Tunnelzeit zu klären, kam Petrisa Eckle von der ETH im Verlauf ihrer Doktorarbeit. Dank ihres Experiments kann mit einer Genauigkeit von 34 Attosekunden ausgeschlossen werden, dass das Elektron eine bestimmte Zeit zum Durchqueren des Tunnels benötigt.

Da diese Obergrenze nur ein Zehntel des Wertes beträgt, der theoretisch für eine mögliche Tunnelzeit abgeschätzt wurde, sind die meisten Physiker mit der gefundenen Antwort zufrieden. Dem Alltagsverständnis läuft sie jedoch völlig zuwider: Denn offenbar können Elektronen in demselben Augenblick, in dem sie am Tunnelleingang verschwinden, am Tunnelausgang schon wieder auftauchen. ♦



Start eines heliumgefüllten Stratosphärenballons. Die Ballone können Höhen von mehr als 35 Kilometern erreichen. Der hier abgebildete Ballon erreicht am Gipfel einen Durchmesser von fast 100 Metern und hat ein Volumen von 150 000 Kubikmetern. Während des langsamen Absinkens des Ballons durch die Stratosphäre können Luftproben gesammelt werden.

Viele Atmosphärenmodelle sagen voraus, dass sich der Transport von Luft aus der erdnahen Troposphäre in die darüberliegende Stratosphäre aufgrund der Klimaänderungen beschleunigen sollte. Tendenziell ist eher das Gegenteil der Fall.

Eine internationale Forschergruppe um Privatdozent Dr. Andreas Engel hat zur Überraschung der Fachkollegen herausgefunden, dass der aufwärtsgerichtete Luftstrom sich träger bewegt als angenommen. Das könnte auch bedeuten, dass die Ozonschicht in der Stratosphäre sich etwas langsamer erholt, als aktuelle Klimamodelle es vorhersagen.

Wie die Forscher in der angesehenen internationalen Fachzeit-

Verändert die globale Erwärmung den Transport von Luft in die obere Atmosphäre?

Langjährige Messreihe erlaubt erstmals die Überprüfung aktueller Klimamodelle

schrift Nature Geoscience berichteten, ermittelten sie die Zeit, die die atmosphärischen Spurengase Schwefelhexafluorid (SF_6) und Kohlendioxid (CO_2) benötigen, um von der Troposphäre (vom Boden bis 10 km Höhe) in die Stratosphäre (10 bis 50 km Höhe) zu gelangen. Um dieses »Alter« der stratosphärischen Luft zu bestimmen, machten sie Messungen mithilfe von großen Forschungsballonen, die die Messgeräte bis in eine Höhe von 35 Kilometern tragen können. Da solche Messungen sehr aufwendig und teuer sind, können sie nur sporadisch durchgeführt werden. Engel und seine Kollegen haben deswegen alle weltweit verfügbaren Messungen dieser Gase in der Stratosphäre zusammengetragen und in Kooperation mit japanischen und amerikanischen Kollegen sowie einer Gruppe an der Universität Heidelberg ausgewertet. Im Rahmen ihrer Untersuchungen haben die Frankfurter Forscher unter anderem auch »konservierte« Luftproben untersucht, die vor über 30 Jahren in der Stratosphäre in den USA gesammelt wurden. »Schwefelhexafluorid gehört zu den stabilsten Spurengasen in der Atmosphäre«, erklärt Andreas Engel, »so dass wir mit der heute verfügbaren Analytik

auch kleinste Mengen des Spurengases in den 30 Jahre alten Luftproben analysieren können.«

Während aktuelle Klimamodelle eine Beschleunigung des Transports in der Stratosphäre und somit ein jüngerer Alter der Luft vorhersagen, zeigten die Messungen überraschenderweise, dass im Gegenteil das Alter der stratosphärischen Luft sich sogar etwas erhöht hat; der Transport sich also nicht beschleunigt hat. Die Frankfurter Forscher wollen nun diese langjährige Messreihe fortführen, um auch für die Zukunft Messungen zur Verfügung zu stellen, mit deren Hilfe die Vorhersagen der Atmosphärenmodelle überprüft werden können und die langfristige Änderung der Atmosphäre dokumentiert werden kann. Aufgrund der Ergebnisse müssen die Vorhersagen der Atmosphärenmodelle noch einmal überprüft werden. »Unser Ergebnis stellt nicht die prinzipielle Richtigkeit der von den Modellen vorhergesagten Klimaänderungen infrage«, betont Engel, »aber die genauen Mechanismen, wie sich dies auf den globalen Transport von Luft in der oberen Atmosphäre auswirkt, scheinen noch nicht vollständig verstanden zu sein. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.« ♦

Pharmazeuten erwerben Patent für neue Wirkstoffklasse

Mehr Effektivität und weniger Nebenwirkungen als bei ASS

Bei der Behandlung von Schmerzen, Entzündungen und Fieber verspricht eine an der Goethe-Universität untersuchte neue Wirkstoffklasse hohe Wirksamkeit, ohne das Magen-Darm-System zu reizen.

Die seit Langem etablierte Arzneistoffklasse der Nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR) mit namhaften Vertretern wie Acetylsalicylsäure (ASS) oder Ibuprofen besitzt nach wie vor den größten Stellenwert auf dem Arzneimittelmarkt. Viele dieser Arzneimittel würden nach heutigen Kriterien aufgrund ihres Risikoprofils jedoch keine Zulassung mehr erhalten, was den Bedarf an innovativen Therapiekonzepten verdeutlicht. Ein solches neuartiges Konzept verfolgt die Wirkstoffklasse der dualen mPGES-1/5-LO-Inhibitoren, die im Labor von Prof. Manfred Schubert-Zsilavecz an der Goethe-Universität entwickelt und an der Universität Tübingen in der Gruppe von Prof. Oliver Werz molekularpharmakologisch charakterisiert wurde. Die Forschungsergebnisse sind Grundlage eines gemeinsamen Patents und einer Publikation in der hochkarätigen Fachzeitschrift »Journal of Medicinal Chemistry«.

ASS und verwandte NSAR greifen in die Arachidonsäurekaskade ein, die eine Schlüsselrolle bei der Entstehung von Schmerzen und



Im Labor von Prof. Manfred Schubert-Zsilavecz an der Goethe-Universität wird eine neue Wirkstoffklasse entwickelt, mit der Schmerzen, Entzündungen und Fieber wirkungsvoll und mit weniger Nebenwirkungen behandelt werden sollen.

Entzündungen spielt, und hemmen dabei auch die Synthese jener Prostaglandine, die zur Aufrechterhaltung wichtiger Körperfunktionen dienen. Die Folge der unselektiven Blockade sind die bei Langzeiteinnahme deutlichen Nebenwirkungen auf den Magen-Darm-Trakt und das kardiovaskuläre System. »Unsere Wirkstoffklasse greift dagegen später und damit selektiver in die Arachidonsäurekaskade ein«, erklärt Prof. Manfred Schubert-Zsilavecz, »so dass wir deutlich weniger Nebenwirkungen zu befürchten haben.«

Ein weiterer Vorteil der neuen Wirkstoffklasse: Sie hemmen nicht nur gezielt die Prostaglandin-Biosynthese, sondern wirken auch

auf die der Leukotriene; das sind Stoffwechselprodukte des zweiten wichtigen Pfades der Arachidonsäurekaskade. Sie spielen bei der Vermittlung von allergischen und entzündlichen Reaktionen eine entscheidende Rolle. Dieser doppelte Angriffspunkt verspricht eine effektivere Wirkung der neuen Substanzen. »Dies ist ein überaus wichtiger Erfolg innerhalb unseres neuen Lipid Signaling Forschungszentrums, das kürzlich im Rahmen der LOEWE-Initiative gegründet wurde«, freut sich Prof. Gerd Geisslinger, Sprecher der LiFF-Initiative und Vorsitzender des Zentrums für Arzneimittel, Forschung, Entwicklung und Sicherheit (ZAFES). ♦

Struktur eines Enzyms gegen chemische Kampfstoffe aufgeklärt

Neutronenbeugung liefert Hinweise zur Verbesserung des Gegengifts

Das Enzym DFPase kann hoch toxische Nervenkampfstoffe wie das bei dem Anschlag auf die U-Bahn von Tokyo verwendete Sarin schnell und effizient entgiften. Mithilfe aufwendiger Neutronenbeugungsexperimente konnte die Struktur jetzt aufgeklärt werden.

Das genaue Verständnis der Mechanismen, mit denen das aus dem Mittelmeertintenfisch *Loligo vulgaris* stammende Enzym den chemischen Abbau von Nervengiften katalysiert, ist für die gezielte Verbesserung seiner Eigenschaften notwendig. Angedacht ist eine Anwendung zur Dekontamination von Räumen und

Oberflächen sowie eine Applikation auf der Haut. Einer Gruppe von Forschern am Institut für Biophysikalische Chemie der Goethe-Universität, dem Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Bundeswehr in München und des Los Alamos National Laboratory in den USA gelang nun die Bestimmung der Struktur

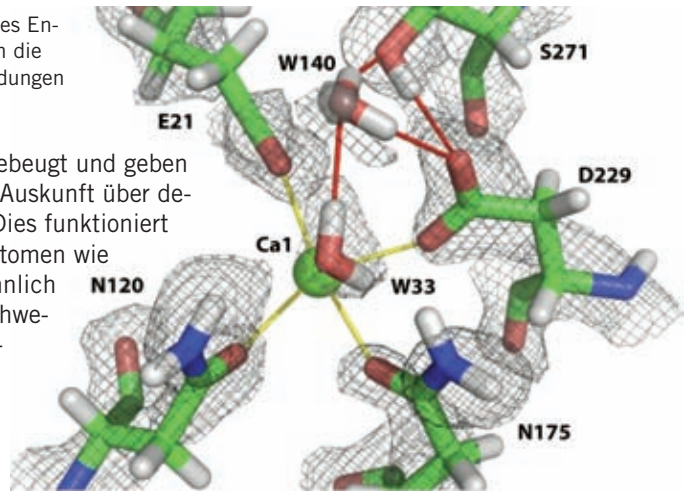
Dichte der Atomkerne im Reaktionszentrum der DFPase, eines Enzyms, das Nervengifte neutralisiert. Die gelben Linien stellen die Kalzium-Bindungen dar, während rote Linie Wasserstoff-Bindungen anzeigen.

der DFPase mithilfe von Neutronenbeugung. Sie veröffentlichten ihre Ergebnisse in der renommierten Fachzeitschrift »Proceedings of the National Academy of Sciences«.

Das Team nutzte für die Experimente die Neutronenquelle am Los Alamos National Laboratory, eine von weltweit drei Quellen für die Arbeit mit Proteinen. Im Gegensatz zu der üblichen Strukturbestimmung mithilfe von Röntgenstrahlung können Neutronen auch die leichten und kleinen Wasserstoffatome sichtbar machen, die immerhin praktisch die Hälfte aller Atome in einem Protein darstellen. Während Röntgenstrahlung mit den Elektronenhüllen der Atome wechselwirkt und daher Atome mit vielen Elektronen am besten sichtbar macht, dringen die elektrisch neutralen Neutronen bis zu den Atomkernen in einem Proteinkristall vor. Hierbei macht man sich die quantenmechanische Welleneigenschaft der Neutronen zunutze: Ähnlich wie Wasserwellen in einem See an einem Felsen werden auch die Neutronen an den

Atomkernen gebeugt und geben daher genaue Auskunft über deren Position. Dies funktioniert mit leichten Atomen wie Wasserstoff ähnlich gut wie mit schwereren wie Kohlenstoff oder Sauerstoff. Genau diese zusätzliche Information ermöglicht ein tieferes Verständnis des Reaktionsmechanismus der DFPase.

Neutronenstrukturen von Proteinen sind immer noch selten und erfordern große Proteinkristalle und lange Messzeiten. Zwar ist die Methode schon 40 Jahre bekannt – die erste Neutronenstruktur wurde 1969 publiziert – doch wird sie bis heute selten angewandt: Von den über 50 000 Einträgen in der Protein Data Bank sind nur etwa 20 Neutronenstrukturen. »Der Aufwand ist aber durchaus gerechtfertigt«, erklärt der Frankfurter Junior-Prof. Julian Chen, der die Arbeit gemeinsam mit Prof. Heinz Rüterjans und



Dr. Marc-Michael Blum publiziert. »Auf der Grundlage der aktuellen Ergebnisse hat Marc-Michael Blum Veränderungen an der DFPase vorgenommen, die das Enzym sowohl schneller machen als auch die Zahl der Substanzen erhöhen, gegen die die DFPase wirksam ist.« Diese Veränderungen geschehen durch eine gezielte Modifikation der Gensequenz für das Protein, die dem Darmbakterium *E. coli* eingesetzt wird. Dieses produziert die DFPase unter Laborbedingungen in den gewünschten Mengen, so dass man nicht mehr darauf angewiesen ist, sie aus Tintenfischen zu gewinnen. ♦



Die Laufbahn des Nobelpreisträgers Otto Stern begann in Frankfurt.

Nur wenige große Entdeckungen der Physik des 20. Jahrhunderts sind örtlich und zeitlich so genau festzulegen wie der Nachweis der Raumquantisierung in Atomen durch Otto Stern und Walter Gerlach.

Zurück aus dem Exil

Das Mikroskop Otto Sterns ist wieder in Frankfurt

In der Nacht vom 7. auf den 8. Februar 1922 gelang den beiden Physikern im zweiten Stock des damaligen Physik Instituts der Königl. Universität Frankfurt in der jetzigen Robert-Mayer-Straße 2–4 ein Experiment, das heute als Meilenstein auf dem Weg in die neue Quantenphysik angesehen wird. Das verwendete Mikroskop nahm der damalige Privatdozent Otto Stern 1923 mit nach Hamburg, wo er eine ordentliche Professur in der Physikalischen Chemie erhielt. 1933, als die Nazis seinem engsten Mitarbeiter Immanuel Estermann wegen seines jüdischen Glaubens kündigten, verließ auch Otto Stern (ebenfalls jüdischen Glaubens) Deutschland und emigrierte in die USA. Der Autor besuchte

Anfang des Jahres die 90-jährige Nichte Otto Sterns, Prof. Liselotte Templeton, in El Cerrito, USA. Sie vertraute ihm das historische Mikroskop ihres Onkels an. Zur Erinnerung an die Leistungen Otto Sterns und seine bis heute bedeutende Atomstrahlmethode hat der Autor Förderer gefunden, darunter einige Nobelpreisträger, die das Originalexperiment des Stern-Gerlach-Versuches nun so rekonstruieren wollen, dass es funktionsfähig ist.

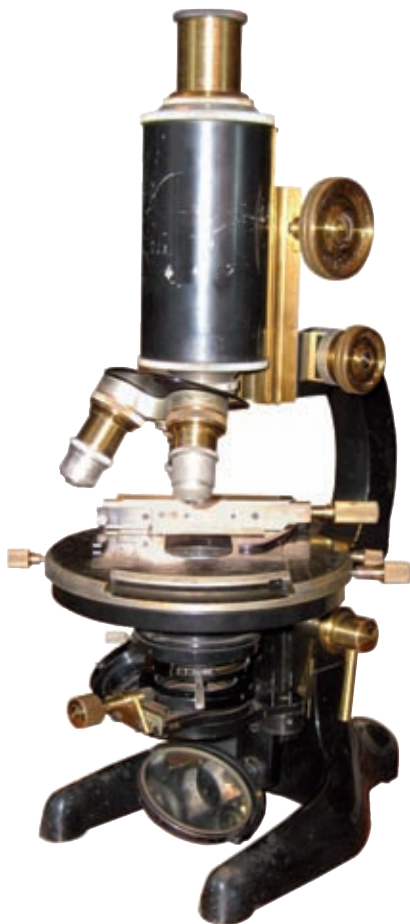
Als der Theoretiker Arnold Sommerfeld 1916 voraussagte, dass die Bahndrehimpulse der Elektronen im Atom in bestimmte Richtungen quantisiert sind, hielten die meisten Physiker dies für eine rein mathematische Aussage. Otto Stern hatte die brillante Idee, dies

zu überprüfen, indem er einzelne Atome in einer Vakuumapparatur auf eine Zielscheibe auftreffen ließ. In einem äußeren Magnetfeld erfahren die Atome aufgrund der magnetischen Momente ihrer rotierenden Elektronen eine winzige Richtungsänderung. Otto Stern hatte das Magnetfeld so gestaltet, dass bei isotroper Verteilung der Bahndrehimpulse eine gefüllte Ellipse auf der Zielscheibe hätte auftreten müssen. Stimmte aber Sommerfelds Theorie von der Richtungsquantisierung, sollten nur Treffer auf dem Rand der Ellipse zu beobachten sein.

Zigarrenrauch enthüllt die Raumquantisierung

Otto Stern fand in Walter Gerlach, der 1921 nach Frankfurt gekommen war, einen experimentell begabten Mitstreiter. Obwohl das Experiment so einfach schien, war es für die damalige Zeit ein schwieriges Unterfangen. Weil sie eine Zielscheibe brauchten, die man mit einem Mikrometer Genauigkeit auslesen konnte, verwendeten Stern und Gerlach eine Fotoplatte, die man unter dem Mikroskop vermessen konnte. Als Geschosse wählten sie Silberatome. Diese konnte man nach ihrem Auftreffen auf einer Glasplatte mit Schwefeldampf schwärzen und somit sichtbar machen. Viele Versuche waren notwendig, um die notwendigen Vakuumbedingungen, die Blendengeometrie, die Magnetfeldanordnung, Fotoplattenauflösung et cetera so zu verbessern, dass das Experiment gelang. In der Nacht vom 7. auf den 8. Februar 1922 war es dann geschafft: Gerlach blies den Rauch einer billigen schwefelhaltigen Zigarre über die Fotoplatte, bis sich ein winziger kaum sichtbarer schwarzer Fleck zeigte. Unter dem Mikroskop zeigte sich dann eine nicht gefüllte Ellipse. Die vielleicht wichtigste Quantisierung der Quantenmechanik, die Raumquantisierung, war bestätigt.

Mithilfe der Atomstrahlmethode gelangen Stern in Frankfurt vier bedeutende Experimente, die jedes für sich genommen nobelpreiswürdig waren: Zuerst vermaß er die Braun'sche Molekularbewegung und verifizierte damit erstmals die Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung von Molekülen in Gasen. Nur wenige Monate später konnte



er zeigen, dass Atome ein inneres statisches magnetisches Moment haben. Dieses bestimmte er in einem weiteren Experiment quantitativ. Als Krönung gelang dann das Stern-Gerlach-Experiment. Für die Entwicklung der Atomstrahlmethode, die heute zu den bedeutendsten Experimentiermethoden in der Physik und Chemie zählt, erhielt er 1943 den Nobelpreis für Physik. Bis heute haben circa 20 seiner Schüler, Enkel und Urenkel mit diesem Verfahren den Nobelpreis erhalten. Während seiner Hamburger Zeit setzte Stern die Reihe der großen Entdeckungen fort: Fast zeitgleich mit Clinton Joseph Davisson und Lester Halbert Germer wies er nach, das Molekularstrahlen auch Welleneigenschaften besitzen. Ihm gelangen die ersten Interferenzexperimente von gestreuten Molekülen an Oberflächen. Ebenso zeigte er, dass Photonen Atome ablenken und somit einen Impuls haben. Last, not least war Stern der Erste, der das magnetische Moment vom Proton und Deuteron bestimmte und damit die Grundlage für die heute so wichtige Kern-

Mit diesem Mikroskop sah Otto Stern, dass Silberatome bei ihrem Flug durch ein Magnetfeld aufgrund eines Quantisierungseffekts nicht in beliebige, sondern nur in zwei verschiedene Richtungen abgelenkt werden.

spintomografie schuf. Auf die Entwicklungen und Entdeckungen Sterns und seiner Mitarbeiter gehen unter anderem die Atomuhr, die Kernspintomografie, die Entdeckung des Masers/Lasers zurück.

Eine Biografie zum Universitätsjubiläum

Im Carnegie Institut in Pittsburgh fand Otto Stern nach seiner Emigration ein neues Zuhause. Doch an die Glanzleistungen seiner Zeit in Deutschland konnte er nicht mehr anknüpfen. Weil die deutsche Sprache ihm fehlte, verbrachte er nach seiner frühen Emeritierung im Jahre 1945 fast jedes Jahr viele Monate in Zürich. Deutschland hat er nach dem Krieg nur fünf Mal besucht. Eine Rentenzahlung, die ihm vom deutschen Staat angeboten wurde, lehnte er ab. Seine wenigen wirklichen Freunde in Deutschland, wie Max von Laue oder Max Vollmer, unterstützte er nach dem Krieg mit Carepaketen.

Zur 100-Jahr-Feier der Universität Frankfurt plant der Autor gemeinsam mit der Historikerin Prof. Karin Reich von der Universi-

Otto Stern als junger Mann (links stehend) mit seiner Mutter und den vier jüngeren Geschwistern.



tät Hamburg eine Biografie des großen Wissenschaftlers. Sterns Mikroskop, ein Instrument der Firma Seibert in Wetzlar, soll der Deutschen Physikalischen Gesellschaft als Andenken an den großen Physiker übergeben werden. Die rekonstruierten historischen

Experimente sollen an vier Orten für Besucher zugänglich sein: im Gebäude des Physikalischen Vereins in Frankfurt, im Magnus-Haus der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Berlin, an der Universität Hamburg und im Deutschen Museum in München. ◆

Der Autor

Prof. Dr. Horst Schmidt-Böcking war Professor für Atom- und Kernphysik an der Universität Frankfurt. Seit seiner Pensionierung setzt er sich verstärkt für das Gedenken an die großen Physiker in der Geschichte der Goethe-Universität ein. schmidt@atom.uni-frankfurt.de

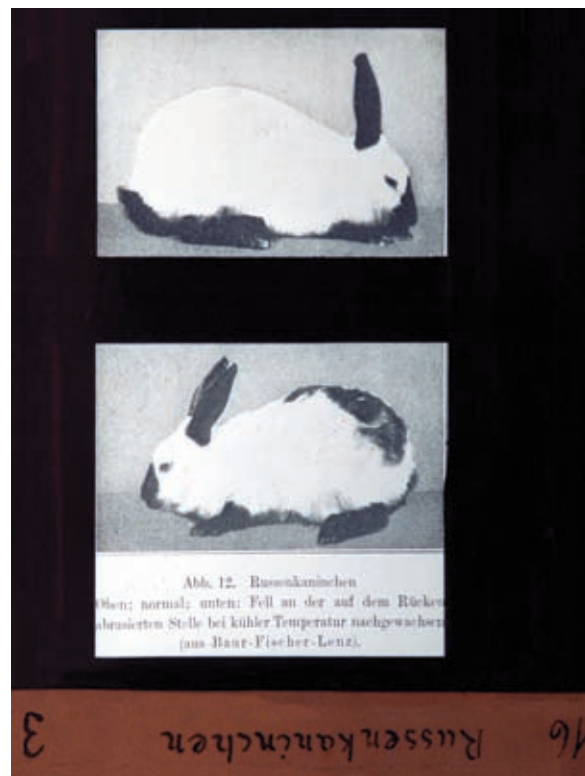
Aus dem Nachlass des Rassenhygienikers Otmar von Verschuer

Schrank mit Glasplatten inventarisiert

Im Sommer 2001 tauchte bei der Räumung der ehemaligen Fotoabteilung im Institut für Anthropologie und Humangenetik ein Schrank mit Glasplatten auf, der als Hinterlassenschaft aus der NS-Zeit »entsorgt« werden sollte.

Der Initiative zweier studentischer Hilfskräfte ist es zu verdanken, dass Teile des Inhalts, darunter die etwas schwereren Vorläufer der heutigen Diapositive, erhalten werden konnten. Da vermutet wurde, dass die Glasplatten aus dem Nachlass des NS-Rassenhygienikers Prof. Otmar Freiherr von Verschuer stammen, wurden sie in das Senckenbergische Institut für Geschichte der Medizin in Frankfurt gebracht. Im Rahmen eines von der Dr. Senckenbergischen Stiftung geförderten Forschungsprojektes hat der Historiker Dr. Dietmar Schulze den Inhalt des Schrankes inventarisiert. Obwohl weder die Sammlung noch der Schrank einen Besitzvermerk tragen, ist es sehr wahrscheinlich, dass die Sammlung der Frankfurter Zeit von Verschuers zuzuordnen ist. Das ist dem jetzt vorliegenden Projektbericht zu entnehmen.

Otmar Freiherr von Verschuer lehrte von 1935 bis 1942 als Ordinarius für Erbbiologie und Rassenhygiene an der Universität Frankfurt. Er wechselte 1942 an das Kaiser-Wilhelm-Institut für Anthropologie. Nachdem er bei der Entnazifizierung als »Mitläufer« eingestuft wurde, ging er 1951 an die Universität Münster, wo er das Institut für Humangenetik aufbaute. Er starb 1969. Der Inhalt des jetzt inventarisierten Schrankes,



Eine von mehr als 2000 Glasplatten aus dem Nachlass des Rassenhygienikers Otmar von Verschuer. Die Bilder, hier das »Russenkaninchen«, wie die Originalbeschriftung angibt, dienten vermutlich Lehrzwecken.

eine Sammlung von mehr als 2000 Glasplatten, die Schulze in einer Datenbank erfasste und untersuchte, diente vermutlich Lehrzwecken. Keine der identifizierten gedruckten Vorlagen erschien nach 1942, viele stammen von Verschuer oder seinen Frankfurter Mitarbeitern.

Unklar bleibt, ob von Verschuer die Sammlung 1942 nach Berlin mitnahm und sie erst 1945/46 wieder nach Frankfurt »zurückkehrte«. Hinweise darauf, dass der Rassenhygieniker die Sammlung nach dem Krieg »säuberte«, konnten nicht gefunden werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sie harmlos war. Sie enthält unter an-

derem Glasplatten zu den Themen »Zunahme erbkranker Familien«, »Zigeuner« und »Juden«, die zeigen, was Geistes Kind von Verschuer war. Die Sammlung ist ein Beweis für eine (schon vor 1933) auch unter Wissenschaftlern und Ärzten verbreitete Ideologie, die im Dritten Reich eine menschenverachtende und letztlich mörderische Praxis entfaltete. ◆

Literatur

Dietmar Schulze *Untersuchungen zum Frankfurter Teilnachlass des Rassenhygienikers Prof. Dr. Otmar von Verschuer* Münster: Klemm & Oelschläger 2008.

Auch Elstern können sich selbst erkennen

Was bisher nur für höhere Säugetiere nachgewiesen war – Studie in der Top-100-Liste der weltweit wichtigsten Arbeiten auf Platz 30

Elstern können sich im Spiegel selbst erkennen, das hat der Frankfurter Kognitionsforscher Prof. Helmut Prior gemeinsam mit seinen Bochumer Kollegen herausgefunden. Im Markierungstest, wie er häufig auch bei Kindern und Menschenaffen eingesetzt wird, reagierten die Elstern so, als sei das Spiegelbild ein Abbild ihrer Selbst. Dieses Ergebnis hat mehrere wichtige Konsequenzen für unser Verständnis der Evolution von Intelligenz und Bewusstsein.

In einer Studie in der Zeitschrift »PLoS Biology«, neben »Nature« und »Science« eines der angesehensten naturwissenschaftlichen Journale, die sich an ein breites Publikum wenden und als Open-Access-Journal verfügbar sind, berichtet Helmut Prior sowie Ariane Schwarz und Prof. Onur Güntürkün von der Ruhr-Universität Bochum im September 2008 über die Ergebnisse ihrer aktuellen Elstern-Forschung. Mit ihrem Beitrag kamen die drei Wissenschaftler nun in der Top-100-Liste der weltweit wichtigsten Arbeiten des Jahres 2008 auf den 30. Platz; zusammengestellt wird diese Liste von dem »Discover«-Magazin, einem der führenden Magazine, das ein breites Publikum über aktuelle Forschungsergebnisse informiert.

Vögel und Säugetiere haben sich seit mindestens 300 Millionen Jahren getrennt entwickelt. Bisher konnte man die Spiegel-Selbsterkennung nur bei wenigen Menschenaffenarten wie Schimpansen und Orang-Utans gesichert nachweisen. Hinweise gab es auch für Delfine und Elefanten.

Diese Ergebnisse führten zu der Annahme, dass komplexe Denkprozesse und Bewusstsein nur bei höheren Säugetieren entstanden sind. Der Nachweis des Selbsterkennens bei Elstern zeigt dagegen, dass diese Leistungen in der Evolution mehrfach und unabhängig voneinander entstanden sein müssen.

Der bei Menschenaffen und Menschen besonders groß entwickelte Neokortex wurde lange Zeit als unabdingbare Voraussetzung für komplexe Denkprozesse angesehen. Wie alle Vögel haben Elstern keinen Neokortex, sondern weisen eine vollständig andere Hirnorganisation auf. Somit zeigen die aktuellen Ergebnisse, dass sogar Selbsterkennen ohne Neokortex und somit durch alternative Hirnstrukturen erzeugt werden kann. Die Forschungsarbeiten wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert, die Versuche mit den Elstern fanden überwiegend im Labor der Bochumer Universität statt.

Aus der Studie ergeben sich wichtige Anschlussfragestellungen, nicht zuletzt zur Evolutionspsychologie des Selbsterkennens beim Menschen. Auch beim Menschen ist bislang nicht genau geklärt,



wann sich das Selbsterkennen im Kindesalter entwickelt, in welchen Stufen dieses verläuft und welche Rahmenbedingungen in der Evolution entscheidend waren.

»Wer bin ich?« Selbsterkenntnis durch Blick in den Spiegel. Zwei Experimente mit Elster und Kleinkind.

Der Autor

Prof. Dr. Helmut Prior hat in Biologie (Verhaltensforschung) promoviert und sich in der Psychologie habilitiert. Er hat bisher an den Universitäten Münster, Oxford, Düsseldorf, Bochum und Frankfurt geforscht und gelehrt. In vergleichenden Studien mit Mensch und Tier sind die Raumkognition und ihre neuronalen Grundlagen, die Evolution der Intelligenz, die genetischen Grundlagen von Lernen und Verhalten und die modulare Struktur komplexer kognitiver Leistungen seine Themenschwerpunkte. Prior ist Associate Fellow des Royal Institute of Navigation. Seit 2007 ist der 48-Jährige als außerplanmäßiger Professor am Institut für Psychologie der Goethe-Universität auf den Gebieten Neuropsychologie, Kognitionsforschung tätig.

prior@psych.uni-frankfurt.de

Anzeige

**terre des
hommes**
Hilfe für Kinder in Not



Wasser ist Leben

Gewässer weltweit sind bedroht durch ungehemmte Ausbeutung und Verschmutzung. Die Anrainer verlieren ihre Existenzgrundlage, Kinder ihre Lebensperspektiven.

Um Armut zu verhindern, setzt sich terre des hommes für den Schutz der Umwelt ein. Helfen Sie uns dabei – mit Ihrer Spende!

www.tdh.de

Die Gene sind nicht alleine schuld

Wie wir durch unser Lebensumfeld
die Gene prägen können

von Anna Starzinski-Powitz

»Das sind meine Gene – deswegen kann ich daran nichts ändern!« Wie oft hört man solche oder ähnliche Äußerungen von Menschen mit Fettsucht oder anderen Malaisen. Aber unterliegen Fettsucht oder komplexe Erkrankungen tatsächlich weitgehend unabänderlichen Naturgesetzen, oder sind sie doch beeinflussbar? Vor einigen Jahren noch hätten selbst gewiefte Genetiker keine oder wenigstens keine gute Antwort auf solche Fragen geben können. Mit dem Fortschreiten der Molekularbiologie in den vergangenen drei Jahrzehnten konnte sich jedoch ein Wissenschaftszweig, die bereits in den 1940er Jahren von Conrad Waddington definierte Epigenetik, zur Blüte entwickeln, der die Genetik und ihre (Aus-)Prägung durch Lebensumstände und die Umwelt zusammenbringt.



Die Verpackung der Gene von der Doppelhelix bis zum Chromosom ist nicht nur platzsparend, sondern kontrolliert auch, ob ein Gen abgelesen werden kann. Die Transkriptionsmaschinerie kommt an die Gene nur heran, wenn das Chromatin weniger dicht gepackt ist. Die Modifikation von DNA-Strang und/oder Histonen bestimmt darüber, ob ein Gen abgelesen werden kann oder nicht. Dieser Effekt, der auch an Tochterzellen weitergegeben wird, ist neueren Erkenntnissen zufolge durch Umweltfaktoren beeinflusst.

Vom Genotyp zum Phänotyp, das war das Postulat der Genetik, alles andere wäre in ihren frühen Jahren weder akzeptiert noch erklärbar gewesen. Nun aber wissen wir, dass Umwelt-induzierte Veränderungen des Phänotyps uns das ganze Leben prägen können, einschließlich nachfolgender Generationen. Von diesen Umwelteinflüssen hängen, so das heutige Verständnis, die Entstehung oder Förderung von Krankheiten wie Diabetes, Krebs, Fettsucht, aber auch normale Vorgänge wie Embryonalentwicklung und Regenerationsprozesse ab. Epigenetische Mechanismen

sind also für alle Körperzellen von grundsätzlicher Bedeutung in der Ausprägung ihrer Merkmale, im Guten wie im Schlechten, und so verwundert es nicht, dass sich die Epigenetik zu einem der spannendsten und extrem schnell expandierenden Forschungsfelder der Molekulargenetik entwickelt hat.

Von der Genetik zur Epigenetik

Wie unterscheidet sich die Epigenetik von der Genetik, der Vererbungslehre? Das primäre Interesse der modernen Genetiker galt dem Aufbau der DNA und ihrer

Gene, ihrer Struktur, ihrer Organisation als Chromatin, und wie sie an Tochterzellen beziehungsweise von Generation zu Generation einer Spezies vererbt wird. Gleichzeitig interessierte die Genetiker, für welche Eigenschaften (Merkmale) einzelne Gene kodieren und was passiert, wenn der genetische Code in einem Gen zum Beispiel durch Strahlung oder chemische Substanzen verändert wird und sogenannte Mutationen entstehen. Damit Gene ihre Merkmale ausprägen können, müssen sie aktiv, also angeschaltet sein, damit die Boten-RNA (mRNA) gebildet (transkribiert) und anhand dieser Information das Protein (Eiweiß) hergestellt werden kann. Wenn diese Genprodukte (mRNA/Eiweiß) nicht (mehr) benötigt werden, müssen die Gene abgeschaltet, also ruhig gestellt werden. Einerseits wäre es eine



Eineiige Zwillinge können sich im Laufe der Jahre auseinanderentwickeln. Das liegt nicht nur an ihren unterschiedlichen Lebenserfahrungen, sondern auch an einer Prägung des ursprünglich gleichen genetischen Erbes durch Umweltfaktoren. So können Ernährungsgewohnheiten, Drogenkonsum oder traumatische Ereignisse das Erbgut im Laufe des Lebens epigenetisch verändern.



enorme Verschwendung, wenn von unseren geschätzten 20000 Genen alle in jeder Zelle aktiv wären, unabhängig davon, ob sie benötigt werden oder nicht. Andererseits wissen wir, dass Gene, wenn sie zur falschen Zeit an- oder abgeschaltet werden, Entwicklungsstörungen oder Krankheiten verursachen können. Deswegen muss gewährleistet sein, dass in der Embryonalentwicklung, aber auch im erwachsenen Organismus jede Zelle oder jeder Zellverband ein für den Entwicklungszustand und/oder die Funktion der Zellen typisches und notwendiges Muster aktiver und damit auch inaktiver Gene enthält.

Die Epigenetik beschäftigt sich mit den molekularen Schaltern, die dafür sorgen, dass diese Muster entstehen, beibehalten, verändert und auch an Tochterzellen weitergegeben werden. Die globalen (genomweiten) epigenetischen Muster dieser Schalter, die zwangsläufig zwischen verschiedenen Zelltypen variieren und sie unterscheiden, nennt man Epigenom (Jirtle und Skinner 2007). Prof. Jörn Walter von der Universität des Saarlandes veranschaulicht die Epigenetik durch den Vergleich mit einem Computer, »wobei die Festplatte mit der DNA und die Programme mit dem *Epigenom* vergleichbar sind. Durch die Programme auf dem Computer hat man Zugang zu bestimmten Daten auf der Festplatte. Bestimmte Bereiche sind passwortgeschützt, andere wiederum offen. Ich würde sagen, wir versuchen zu verstehen, warum es für bestimmte Regionen Passwörter gibt und warum andere Regionen offen dafür sind.«

Molekulare Schalter der Epigenetik

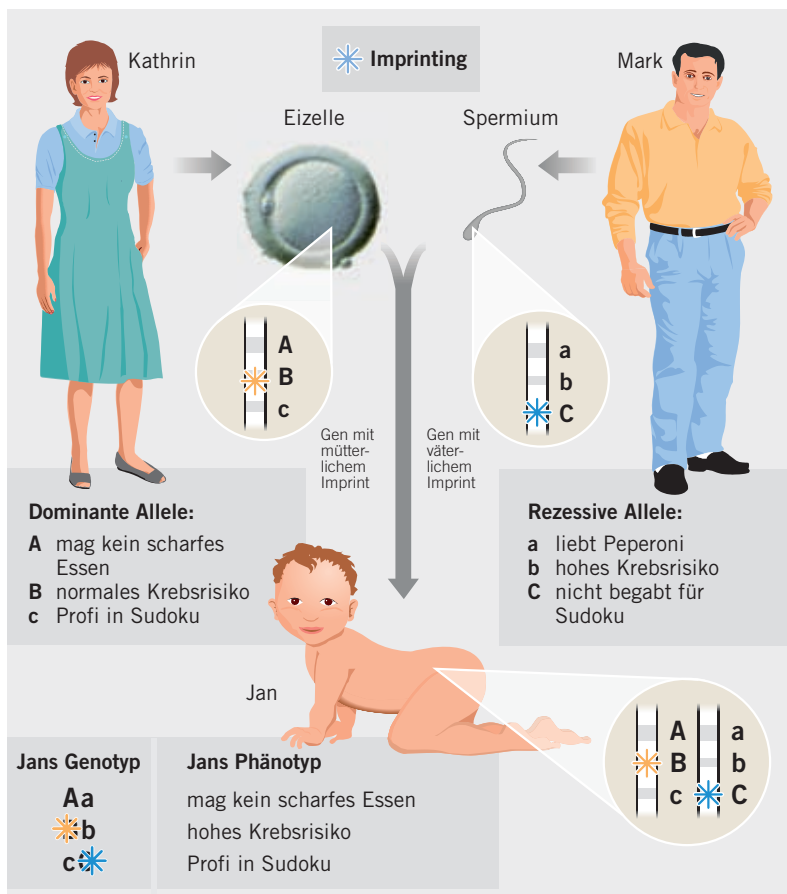
Bereits seit Dekaden wissen Genetiker, dass die DNA im Zellkern in unterschiedlichen Organisationsformen, das heißt Verpackungszuständen, vorkommen kann. Im sogenannten Euchromatin findet man den eher locker verpackten Teil der DNA, im Heterochromatin den relativ dicht gepackten Teil der DNA. Im Euchromatin sind präferenziell DNA-Abschnitte mit aktiven

Genen nachzuweisen, während das Heterochromatin hauptsächlich stillgelegte Gene enthält. Bereits vor circa 30 Jahren fanden Wissenschaftler heraus, dass im Heterochromatin die DNA an einer bestimmten Base, dem Cytosin, gehäuft mit Methylgruppen modifiziert vorliegt, ohne dass dabei die Reihenfolge der DNA-Bausteine verändert wird. Die Studien vieler Wissenschaftler führten dann zu der heute einhellig akzeptierten Vorstellung, dass die Methylierung der DNA, insbesondere in den Steuerregionen von Genen, zum Abschalten von Genen wichtig ist.

Hierzu gibt es viele Beispiele, von denen eines die Gene für Antikörper sind. In den für die Antikörperproduktion zuständigen Immunzellen sind sie nicht methyliert, in Leberzellen hingegen werden keine Antikörper produziert, und somit sind in diesen Zellen die Antikörpergene dort auch nicht aktiv und verstärkt methyliert. Ein weiteres und schon lange bekanntes Phänomen, bei dem die DNA-Methylierung eine Rolle spielt, ist die X-Inaktivierung bei Säugern inklusive dem Menschen. Frauen und weibliche Säuger besitzen normalerweise zwei X-Chromosomen als Geschlechtschromosomen, von denen eines zum größten Teil stillgelegt wird. Die stillgelegten Regionen zeigen verstärkt Methylierung der DNA, und nur Gene eines kleinen Teiles der DNA, der sogenannten pseudoautosomalen Region, sind aktiv und dementsprechend weniger methyliert.

Modifikation von Histonen

Ein weiterer epigenetischer Mechanismus ist die Modifikation von Histonen, die für die Verpackung der DNA essenziell sind. Sie werden durch Aktivatoren und Repressoren der Transkription in unterschiedlicher Art und Weise modifiziert, zum Beispiel acetyliert und/oder methyliert. Enzyme, die diese Aktivitäten bewerkstelligen können, sind zum Beispiel Histonacetylasen beziehungsweise Histondeacetylasen. Je nach Muster der



Durch Gen-Imprinting können dominante Merkmale aufgehoben werden, so dass rezessive zum Tragen kommen. Ob ein Gen dem Imprinting unterliegt, hängt davon ab, ob es vom Vater oder von der Mutter vererbt wird. In diesem Beispiel wird das fiktive Gen, das Widerwillen gegen scharfes Essen hervorruft, von Kathrin dominant vererbt, so dass auch Baby Jan die Vorliebe seiner Mutter für mild gewürzte Speisen teilt. Bei den beiden anderen fiktiven Genen, Krebsrisiko und Begabung für das Lösen von Sudokus, ist das dominante Gen durch mütterliches beziehungsweise väterliches Imprinting ausgeschaltet. Daher erbt Baby Jan das hohe Krebsrisiko seines Vaters und wird, wie seine Mutter, ein Profi in Sudoku.

Modifikationen der Histone entsteht eine Art von Code, vorstellbar ähnlich dem Strichcode im Warenverkauf, wodurch der Zugang von Proteinen der Transkriptionsmaschinerie an die Steuerregionen der Gene und damit deren Aktivität reguliert werden können. Diese Mechanismen sind Gegenstand von vielen aktuellen Forschungsprojekten in der Grundlagenforschung, aber auch in der biomedizinischen Forschung, weil hier neue Perspektiven für die Diagnostik und neue Therapeutika für Krankheiten entstehen.

Kleine RNAs ganz groß im Kommen

Therapeutisches Potenzial wird auch dem dritten bekannten molekularen Schalter epigenetischer Mechanismen, der sogenannten RNA-Interferenz, vorhergesagt. Bei diesem Mechanismus der Genregulation spielen kleine doppelsträngige RNAs eine Rolle, für deren Entdeckung und Charakterisierung ihrer Funktion Andrew Z. Fire von der Stanford University School of Medicine und Craig C. Mello von der University of Massachusetts Medical School 2006 mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet wurden. Diese kleinen RNAs werden von den Zellen durch komple-

xe Mechanismen selbst gebildet und sind dann in der Lage, spezifische Gene durch Interferenzmechanismen abzuschalten oder deren Aktivität doch zumindest zu vermindern. Dies ist ein universeller Mechanismus, der bei Pflanzen, Tieren und Menschen vorkommt, dessen Komplexität für epigenetische Regulationsmechanismen wir en détail aber noch genauer verstehen lernen müssen (Jirtle und Skinner 2007; Weidman 2007).

Imprinting von Genen

Im Grunde ist also festzustellen, dass die Epigenetik dazu dient, aus der Fülle unserer Gene solche auszusuchen, deren Produkte in einer Zelle gerade benötigt werden. Normalerweise besitzen wir jeweils zwei homologe, also gleichartige Kopien individueller Gene, denn von jedem unserer Elternteile erhalten wir einen Satz an Genen, sieht man einmal von denen auf den Geschlechtschromosomen ab. Für die meisten Gene gilt, dass sowohl das mütterliche als auch das väterliche Gen ausgeprägt wird.

Für ein paar Dutzend in der Entwicklung ausgeprägter Gene hat man nun gefunden, dass entweder nur die mütterliche oder nur die väterliche Kopie ausgeprägt wird. Die zweite Kopie wird durch epigenetische Mechanismen ruhig gestellt, was an der Methylierung dieser Gene auch erkennbar ist. Konsequenz des Imprintings ist, dass die elterlichen Genome nicht gleichwertig sind, weswegen die Vermehrung nicht durch Parthenogenese (Jungfernzeugung) erfolgen kann und wir uns geschlechtlich vermehren müssen. Im Falle der Parthenogenese würden uns die Produkte der Gene fehlen, die in der Eizellentwicklung dauerhaft abgeschaltet werden. In jeder Keimzellentwicklung werden alle epigenetischen Markierungen bei Mutter und Vater entfernt, um dann im Ei beziehungsweise Spermium neu nach einem vererbten Muster angelegt zu werden. Dies ist Teil unseres epigenetischen Gedächtnisses und die Voraussetzung, dass in jeder neuen Generation wieder intakte Menschen, Tiere oder Pflanzen entstehen (können). (Jirtle und Skinner 2007; Weidman 2007)

Besondere Situationen können in der Vererbung von Mutationen entstehen, wenn das betroffene Gen einem Imprinting unterliegt. In solchen Fällen kann Imprinting die Ursache sein, dass Mutationen (zum Beispiel Krankheiten) in einer Familie über eine oder mehrere Generationen »ruhig gestellt« und somit unerkannt weitergegeben werden, um dann wieder »aufzutauchen« (Horsthemke 2006).

Welchen biologischen Zweck könnte das Imprinting haben? Sicher ist eine Erklärung, dass durch die epigenetischen Mechanismen auch sogenannte Gen-Dosis-Effekte reguliert werden. Basis dieses Gedankens ist, dass für eine gesunde Entwicklung von manchen Genen offensichtlich weniger Produkt erlaubt ist, als beide Kopien der Gene im aktiven Zustand liefern würden. Deswegen muss in diesen Fällen ein Gen stillgelegt werden, damit es nicht zu Fehlentwicklungen kommt. Diese Überlegung liefert allerdings kein Argument dafür, warum die Stilllegung einzelner Genkopien so spezifisch und reproduzierbar von einem Elternteil erfolgt (maternales versus paternales Imprinting und umgekehrt). Hierzu haben Moore und Haig die »genetische Konflikthypothese« formuliert: »A male can transmit his genes through different females. A female can transmit her genes only through multiple, succes-

Verpackung der DNA im Chromatin

In die Länge gezogen erreicht die DNA in einer Zelle des menschlichen Körpers eine Länge von knapp 2,80 Metern; das ist Tausende Male länger als der Durchmesser eines Zellkerns. Damit die Doppelhelix in die Zelle hineinpasst, ist sie in mehreren verschachtelten Ebenen verpackt. Zunächst einmal wickelt sie sich wie der Faden einer Garnrolle um Histone, das sind Proteine, mit denen sie eine »Perlschnur« bildet. Diese Perlschnur verdichtet sich zu einer spiralförmig ge-

wickelten Chromatinfaser. Entlang eines Proteingerüsts entsteht eine schleifenförmige Struktur, die sich schließlich zum Chromosom faltet. Die Verpackung der Gene hat aber nicht nur den Zweck, Platz zu sparen, sondern sie kontrolliert auch, ob ein Gen abgelesen werden kann. Das dicht gepackte Heterochromatin ist für die Transkriptionsmaschinerie nicht zugänglich, so dass die darin liegenden Gene nicht abgelesen werden können. Aktive Gene befinden sich im locker gepackten,

entspiralisierten Euchromatin. Gelockert wird das Chromatin etwa durch die Verbindung der Histone mit Acetyl- oder Phosphorgruppen. Diese chemischen Modifikationen lassen sich rückgängig machen. Die Methylierung des DNA-Strangs ist dagegen eine stabile und langlebige Modifikation, die verhindert, dass ein Gen abgelesen wird. Sie wird bei der Zellteilung an die Tochterzellen weitergegeben, weshalb man von genomischer Prägung oder Imprinting spricht.

sive pregnancies. Therefore, the paternal genome favours growth of the fetus at the expense of the mother, whereas the maternal genome restricts fetal growth to preserve resources for future pregnancies» (Moore und Haig 1991). Tatsächlich argumentieren die meisten Wissenschaftler, dass, ausgehend von dieser Hypothese, das Imprinting ein letztendlich unbeabsichtigter Kampf in der Reproduktion zwischen den Geschlechtern ist.

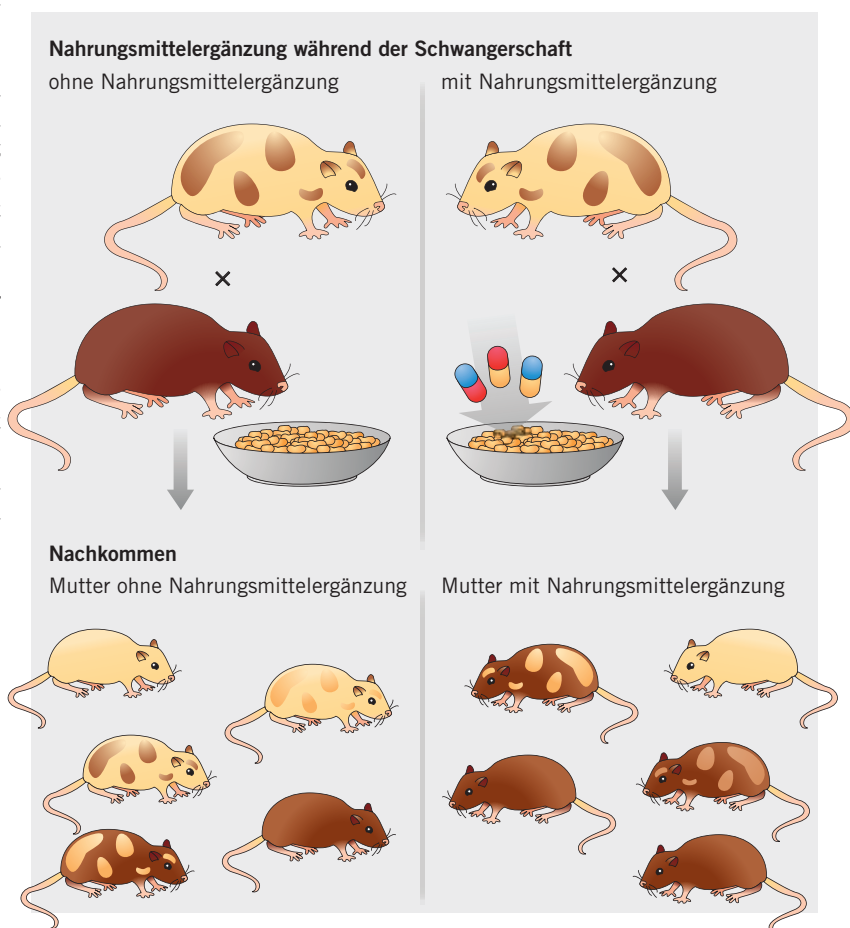
Epimutationen und Krankheiten

Wie schon erwähnt, wird die Störung der molekularen Schalter epigenetischer Mechanismen für die Entstehung von Krankheiten verantwortlich gemacht. In diesem Zusammenhang wurden der Begriff der Epimutation geprägt und das Konzept der primären und sekundären Epimutationen definiert. Die primären Epimutationen werden als »wahre« Epimutationen bezeichnet, da sie ohne Veränderung von DNA-Sequenzen entstehen. 90 Prozent aller Epimutationen sind offensichtlich primärer Art. Sekundäre Epimutationen entstehen durch eine Veränderung der DNA-Sequenz in einem Bereich des Genoms, der für epigenetische Schalthebel wie DNA-Methylierung bedeutsam ist (Horsthemke 2006). Konsequenterweise ergibt sich daraus die Frage, was die epigenetischen Schalter so beeinflussen kann, dass sich das Epigenom einer oder mehrerer Zellen verändert und Epimutationen entstehen. Hier sollen primäre Epimutationen, also Veränderungen des Epigenoms angesprochen werden, die durch viele verschiedene äußere Einflüsse verursacht werden können.

Veränderte Muster epigenetischer Modifikationen sind typisch für viele Erkrankungen des Menschen und

werden intensiv erforscht. So erkannte man, dass in Krebszellen nicht nur einzelne Gene, sondern größere Bereiche des Genoms veränderte Muster von DNA-Methylierung- und Histonmodifikationen besitzen (Esteller 2007). Verschiedene Untersuchungen ergaben, dass es durch eine Verringerung der DNA-Methylierung, der sogenannten Hypomethylierung, zur Aktivierung von Krebsgenen kommt. Ferner scheinen primäre Epimutationen auch eine Rolle bei kardiovaskulären Erkrankungen zu spielen. In atherosklerotischen Läsionen zum Beispiel fand man im Vergleich zur gesunden Situation global Hypomethylierungen und lokale Hypermethylierungen der DNA. (Horsthemke 2006).

Bereits seit einigen Jahren wurde von (Epi-)Genetikern die Vermutung geäußert, dass die *In-vitro*-Fer-



Die Ernährung trächtiger Mäuse beeinflusst die Gesundheit der Nachkommen. Das Agouti-Gen verleiht Mäusen eine gelbe Farbe. Zugleich leiden sie an Fettleibigkeit und erkranken mit höherer Wahrscheinlichkeit an Diabetes oder Krebs. Durch Methylierung kann dieses Gen jedoch ausgeschaltet werden, was äußerlich in einer braunen Färbung des Fells sichtbar wird. Um zu zeigen, dass die Inaktivierung des Gens durch Umwelteffekte beeinflusst werden kann, untersuchten die amerikanischen Genetiker Randy Jirtle und Michael Skinner zwei Gruppen trächtiger Mäuse. Die Muttertiere, deren Nahrung vor der Paarung, während der Schwangerschaft und Stillzeit mit methylreicher Kost angereichert wurde, hatten deutlich mehr gesunde Nachkommen mit braunem Fell.

Die Autorin



Prof. Dr. Anna Starzinski-Powitz, studierte Biologie mit der Fachrichtung Humangenetik an den Universitäten Gießen und Mainz. 1977 schloss sie ihre Dissertation ab. Forschungsaufenthalte führten sie in das Labor des Nobelpreisträgers François Jacob in Paris und an die Medical School der University of California in San Francisco. Ab 1980 forschte sie zehn Jahre am Institut für Genetik der Universität Köln, zuerst im Labor von Prof. Dr. Walter Doerfler, um dann drei Jahre später eine selbstständige Nachwuchsgruppe in der Abteilung von Prof. Dr. Konrad T. Beyreuther zu übernehmen. 1989 erhielt sie die »venia legendi« für Genetik. Seit 1990 ist Anna Starzinski-Powitz Professorin für Humangenetik an der Goethe-Universität. Von 2003 bis 2007 war sie Geschäftsführende Direktorin des Center for Membrane Proteomics an der Goethe-Universität. 2005 gründete sie SciMento, ein Gruppenmentoring für Nachwuchswissenschaftlerinnen, das nach der erfolgreichen Pilotphase 2008 an allen hessischen Universitäten implementiert wurde. Ihre Forschungsinteressen sind die Kommunikation zwischen Zellen und ihre Konsequenzen für die Morphogenese von Zellverbänden. Außerdem interessiert sie sich für die Dynamik von Proteinen bei der Wanderung und Invasion von Zellen in die extrazelluläre Matrix und die Regulation dieser Prozesse. In diesem Kontext untersucht sie zellbiologisch auch die Endometriose als metastasierende Erkrankung.

starzinski-powitz@bio.uni-frankfurt.de
<http://www.bio.uni-frankfurt.de/humagen/hghp.htm>

tilisation (IVF), also die künstliche Befruchtung im Reagenzglas, zu epigenetischen Veränderungen führen kann. Tatsächlich mehren sich die Hinweise, dass Manipulationen, die bei der IVF erforderlich sind, also die äußeren Einflüsse, ein erhöhtes Risiko für primäre Epimutationen in sich bergen. Das kann Fehlbildungen, verändertes Wachstum des Embryos oder auch andere Konsequenzen zur Folge haben. Es ist aber auch möglich, dass Paare wegen eines epigenetischen Problems eingeschränkt fruchtbar sind und durch IVF eine Keimzelle mit einer Epimutation zur Befruchtung gelangt. (Horsthemke und Ludwig 2005)

Ernährung, Drogen und traumatische Ereignisse

Seit wenigen Jahren häufen sich außerordentlich bemerkenswerte Beobachtungen, die noch vor gar nicht langer Zeit von keinem oder nur sehr wenigen Forschern für möglich gehalten worden wären. Neben genetischen Faktoren (in der Regel Veränderungen der DNA-Sequenz), deren Einfluss vielleicht nicht immer verstanden, aber doch erwartet wurde, scheinen sich Umwelteinflüsse wie Ernährung und Drogen (beispielsweise Kokain) auf das Epigenom von Zellen beziehungsweise Zellverbänden auszuwirken. Mehr noch, der betreffende Organismus kann ein epigene-

tisches Gedächtnis entwickeln, so dass epigenetische Modifikationen, das heißt die primären Epimutationen über mehrere Generationen hinweg bestehen bleiben. Verschiedene Experimente an Mäusen zeigen eindeutig, dass die Ernährung schwangerer Mäuse nicht nur Einfluss auf den Gesundheitszustand der direkten Nachkommen hat, sondern sich auch auf weitere Generationen auswirkt. Viel zitiert ist das Beispiel der Agouti-Mäuse, die ein Gen für eine starke Prädisposition für Fettsucht, Diabetes und Krebs besitzen. Diese Tiere können offensichtlich durch Vitamine und andere Nahrungsergänzungsmittel über Generationen hinweg von diesen Leiden »geheilt« werden. Gemeinsam mit anderen Untersuchungen spricht dies dafür, dass hier eine primäre Epimutation vorliegt, die ernährungsabhängig rückgängig gemacht und in ein epigenetisches Gedächtnis überführt wurde.

Da ist es nicht verwunderlich, dass auch in Krebszellen primäre Epimutationen gefunden werden, die, leicht vorstellbar, unter äußeren Einflüssen die Entstehung beziehungsweise Weiterentwicklung von Krebs etwa durch Stilllegung von Tumorsuppressorgenen beeinflussen (Dolinoy, Huang et al. 2007; Esteller 2007; Jirtle und Skinner 2007; Renthal, Maze et al. 2007).

Noch erstaunlicher ist das vor wenigen Monaten publizierte Ergebnis, dass primäre Epimutationen möglicherweise auch durch traumatische Ereignisse oder Erfahrungen entstehen können. So waren primäre Epimutationen in bestimmten Hirnarealen einer Gruppe von Selbstmördern, die in der Kindheit missbraucht worden waren, im Vergleich zu Kontrollpersonen nachweisbar (McGowan, Sasaki et al. 2008). Diese Studie und andere Untersuchungen lassen vermuten, dass es zu erfahrungsabhängigen epigenetischen Veränderungen nicht nur in Mäusen, sondern auch im Menschen kommen kann (Sweatt 2009). Sollten sich diese Ergebnisse in weiteren Untersuchungen verdichten, hätte dies Konsequenzen für die Betrachtung und vielleicht auch die Behandlung psychiatrischer Erkrankungen. Möglicherweise ergäben sich faszinierende und endlich einmal auch nachvollziehbare Wechselwirkungen zwischen (tiefen)psychologischen und biologischen Zuständen. Unterstützt werden solche Überlegungen durch Beobachtungen, dass sich eineiige Zwillinge im Laufe ihres Lebens auch äußerlich immer mehr unterscheiden, offensichtlich weil ihre epigenetischen Modifikationsmuster umwelt- und erfahrungsabhängig zunehmend divergieren.

Akzeptieren müssen wir durch die bisherigen Erkenntnisse der Epigenetik aber jetzt schon und wohl mehr denn je, dass der Mensch (auch) ist, was er isst! ♦

Literatur

- | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|---|
| Dolinoy, D. C., D. Huang et al. (2007) »Maternal nutrient supplementation counteracts bisphenol A-induced DNA hypomethylation in early development« Proc Natl Acad Sci U S A 104(32): 13056–61. | Esteller, M. (2007) »Cancer epigenomics: DNA methylomes and histone-modification maps« Nat Rev Genet 8(4): 286–98. | Microbiol Immunol 310: 45–59. | Jirtle, R. L. und M. K. Skinner (2007) »Environmental epigenomics and disease susceptibility« Nat Rev Genet 8(4): 253–62. | tion of the ribosomal RNA gene promoter in the suicide brain« PLoS ONE 3(5): e2085. | Renthal, W., I. Maze et al. (2007) »Histone deacetylase 5 epigenetically controls behavioral adaptations to chronic emotional stimuli« Neuron 56(3): 517–29. | dependent epigenetic modifications in the central nervous system« Biol Psychiatry 65(3): 191–7. |
| | Horsthemke, B. (2006) »Epimutations in human disease« Curr Top | Horsthemke, B. und M. Ludwig (2005) »Assisted reproduction: the epigenetic perspective« Hum Reprod Update 11(5): 473–82. | McGowan, P. O., A. Sasaki et al. (2008) »Promoter-wide hypermethylation | Moore, T. und D. Haig (1991) »Genomic imprinting in mammalian development: a parental tug-of-war« Trends Genet 7(2): 45–9. | Sweatt, J. D. (2009) »Experience- | Weidman, R. L. J. a. J. R. (2007) »Imprinted and More Equal« American Scientist 95: 143–149. |

»... inzwischen einige Kranke, hie und da ein Verwundeter. Einige Kanonenschüsse ...

Das fragile Band zwischen Front und Heimat:
Briefwechsel des Ehepaars
Treplin im Ersten Weltkrieg



»Die heile Familie« – doch Lorenz Treplin hatte 1916 nur wenige Tage Fronturlaub, als dieses Bild des Ehepaars mit seinen vier Töchtern in Hamburg aufgenommen wurde. Neben den drei »großen« Töchtern Ingeborg, Isa und Hilde (von links nach rechts) liegt die im Mai des Jahres geborene Tochter Hergund im Arm der Mutter.

**von Heilwig
Gudehus-Schomerus,
Marie-Luise Recker
und Marcus Riverein**



»Wir waren heute Morgen in den vordersten Schützengräben und haben mit Dr. Duges Apparat verschiedene Aufnahmen gemacht. Hoffentlich werden die gut«, schreibt Lorenz Treplin Ende Januar 1915 an seine Frau. Die genannte Aufnahme zeigt Lorenz (vorne rechts mit Rotkreuz-Armbinde) im Kreis einiger Offiziere.

Während des Ersten Weltkriegs sollen allein in Deutschland 28 Milliarden Feldpostbriefe zwischen Front und Heimat gewechselt worden sein. Erhalten und für die historische Forschung zugänglich ist jedoch nur ein Bruchteil dieser riesigen Menge an Ego-Dokumenten, die Aufschluss über Mentalitäten und deren Wandel in Zeiten des Krieges geben können. Einem glücklichen Zufall ist es zu verdanken, dass Historiker nun 1800 Briefe, die das Hamburger Ärztehepaar Anna und Lorenz Treplin von 1914 bis 1918 schrieb, umfassend analysieren und somit einen Beitrag zur bürgerlichen Briefkultur leisten konnten.



Seine Ausbildung zum Chirurgen absolvierte Lorenz Treplin seit 1901 im Allgemeinen Krankenhaus Eppendorf, dem heutigen Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. Das zu dieser Zeit entstandene Bild zeigt ihn im Kreis einiger Krankenschwestern.

»Es ist solch merkwürdig traumhafte Existenz so: man erledigt einen Tag nach dem andern, so nebenbei, legt's zum übrigen – einmal muß doch das wirkliche Leben wieder kommen.« Diese Zeilen richtete Anna Treplin am 13. Mai 1915 an ihren schon seit über neun Monaten von der Familie getrennten Ehemann. Sie hoffte, dass mit dem Ende des Krieges beide ihren gemeinsamen Alltag wieder aufnehmen könnten, sich das ihnen vertraute Leben wieder einstellen werde. Die kriegsbedingte Trennung war für Anna Treplin eine erzwungene Ausnahmesituation, nicht das »wirkliche Leben«. Weder Anna noch Lorenz Treplin ahnten, dass ihre Trennung, diese »merkwürdig traumhafte Existenz«, insgesamt dreieinhalb Jahre andauern sollte, zu einer deutlichen Entfremdung der Eheleute führte, und der Krieg bis dahin große Opfer auch in der eigenen Familie forderte.



In der Sahlenburger Sandkiste: Die beiden Treplin-Töchter Ingeborg (links) und Isa (rechts) gemeinsam mit ihrem Hund Danny. Bis zum Beginn des Ersten Weltkriegs lebte die Familie noch in Sahlenburg, seit 1906 war Lorenz Treplin Chefarzt im Sahlenburger »Seehospiz« bei Cuxhaven.

Rückkehr nach Hamburg – Ein Leben im relativen Wohlstand

Wenige Tage nach Beginn des Krieges verließ Anna das »Seehospiz« Sahlenburg, um mit ihren drei Kindern zunächst provisorisch bei Verwandten, ab Frühjahr 1915 in einer angemieteten Wohnung unterzukommen. Über die Rückkehr in das vertraute Hamburg teilte sie Lorenz gleich nach ihrer Ankunft mit: »Man hat doch hier mehr Fühlung mit der Allgemeinheit und

kommt in den Geist der Zeit hinein, das empfinde ich als sehr wohltuend.« [8. 8. 1914] Der anfänglichen Freude folgte aber schnell Ernüchterung. Kaufmannsgeist, materialistisch-oberflächliche Lebenshaltung und nichtssagende Konversationen schienen ihr im Kreis der eigenen Großfamilie allzu verbreitet. »Es ist ja immer sehr nett und vergnügt, nur so ein schnoddriger Ton (geline gesagt) – wie er am Tisch Deiner (oder meiner) Eltern undenkbar wäre. Und ich mache immer viel mehr mit, als ich will und schön finde – man kommt so leicht hinein, und muß auch mit den Wölfen heulen. Manchmal denke ich, wenn mich Mama oder eine Deiner Schwestern sähe und hörte. Du mußt es mir dann später wieder abgewöhnen.« [12. 11. 1914] Wenige Tage später wurde sie sogar noch deutlicher: »[...] hier bin ich doch ständig unter zwar sehr freundlichen, aber doch von unsrer Sorte ganz verschiedenen Menschen.« [21. 11. 1914]

Bei ihrer scharfen Kritik an dem gesellschaftlichen Leben Hamburgs zu Beginn des Krieges verkannte sie allerdings völlig ihre eigene, privilegierte Stellung. Während des ganzen Krieges führte Anna ein von ernsthaften finanziellen Sorgen freies Leben. Kinder-mädchen, Köchin und eine »Morgenfrau« (Putzhilfe) arbeiteten in ihrem Haushalt, bei Schwangerschaft und Wöchnerinnenpflege kam noch eine gelernte Kinder-schwester dazu. Das Durchschnittseinkommen in Hamburg betrug zu dieser Zeit 872 Mark pro Jahr, während Annas Ausgaben bei 1200 Mark pro Monat lagen. Dieser relative Wohlstand schirmte die Familie ab vor den Versorgungsschwierigkeiten der Kriegsjahre. Im Gegensatz zu weiten Teilen der Bevölkerung litten sie keinen Hunger, sondern verzichteten lediglich von Zeit zu Zeit auf besonders knapp gewordene Lebensmittel.

»Das würde doch durch das Wahlrecht
für Frauen alles besser...«

Annas Alltag veränderte sich auf andere Weise. Aufgaben, die bisher selbstverständlich zu den Pflichten des Ehemannes gehört hatten, musste sie nun selbst übernehmen: Sie führte die Finanzgeschäfte der Familie, machte die Steuererklärung und erledigte die Abrechnung noch fälliger Honorare ihres Mannes. Wohnungssuche, Verhandeln des Mietvertrages, Organisation von Handwerkern und Umzug der eingelagerten Möbel, Renovierung der Wohnung, Auseinandersetzungen mit Wohnungseigentümern und Mitbewohnern übernahm sie selbstverständlich und gerne: »Eigentlich ist es rührend, dass man als weibliches Wesen sein Leben lang als unzurechnungsfähig angesehen wird! Das würde doch durch das Wahlrecht für Frauen alles besser werden. Also würde ich schließlich auch dafür optieren.« [4. 5. 1915]

Es fällt auf, dass Anna 1914/15 alle die Dinge, die bisher ausschließlich Lorenz' Aufgabe gewesen waren, geradezu mit Begeisterung aufgriff. Die Kinder allein zu erziehen, empfand sie dagegen als belastend: »Ich bin immer so unsicher, ob ich auch nichts verkehrt mache – es fehlt eben die väterliche Autorität.« [2. 7. 1915] Lorenz formuliert es wenig später aus seiner Sicht: »[...] dass ich zuweilen nicht nur gereizt sondern geradezu wütend bin, weil ich nicht bei dir sein kann. Wie gerne würde ich die kleinen Mädchen aufwachsen sehen.« [11. 9. 1915]

Die Treplins – Porträt einer Familie

Zu Beginn der Korrespondenz war das Ehepaar Treplin fast sechs Jahre verheiratet. Am 26. September 1908 hatten sich die Kaufmannstochter Anna Holtzapfel und der Arzt Lorenz Treplin in der Hamburger Jakobi-Kirche das Jawort gegeben. Getraut wurden sie durch Lorenz' Vater, Pfarrer aus Hademarschen in Schleswig-Holstein. Hier deutet sich auch schon das Ungewöhnliche dieser Verbindung an: Eine reiche Kaufmannstochter aus der besseren Hamburger Gesellschaft heiratete einen deutlich weniger wohlhabenden Pfarrerssohn, was zu dieser Zeit keineswegs selbstverständlich war. Möglich wurde diese Ehe auch nur dadurch, dass Lorenz' Mutter aufgrund ihrer eigenen Herkunft Zugang zu den Kreisen hatte, in denen sich auch Anna und ihre Geschwister bewegten.

Schon im Herbst 1906 hatte Annas ältere Schwester Getrud Holtzapfel in die Hamburger Kaufmannsfamilie Lorenz-Meyer geheiratet; ihr Mann, Hans Lorenz-Meyer, war ein Bruder von Lorenz' Mutter. So kam auch Lorenz in das Haus von Annas Eltern, wo er am 14. März 1908 die Proben für eine Aufführung zum Polterabend eines Verwandten leitete. »Dr. Treplin war bei den Proben sehr angeregt und war sehr um Anna beflissen und am 15. 3. abends traf sein schriftlicher Antrag für Anna ein. [...] Anna konnte sich nicht gleich entschließen und schickte ich sie nach Gries um sich mit ihrer Mutter zu besprechen. [...] als er hörte, dass Anna abgereist wäre, reiste er ihr nach und verlobte sich daselbst mit Anna am 1. 4.« So beschrieb Annas Vater in der »Familienchronik« die Verlobung seiner Tochter Anna. Das Brautpaar nutzte – wie damals üblich – die sechs Monate bis zur Hochzeit am 6. September 1908, um sich über die »Brautbriefe« näher kennenzulernen.

Anna war am 31. Oktober 1884 als achtens von insgesamt neun Kindern des Selfmademans Eduard Holtzapfel zur Welt gekommen. Ihre Mutter war die zweite Ehefrau des Fernkaufmanns, der durch den Handel mit Südamerika im ausgehenden 19. Jahrhundert zu erheblichem Wohlstand gekommen war. Im Gegensatz zu den Kindern aus der ersten Ehe, die eher in die geschäftlich geprägte Welt des Vaters hineingeboren wurden, wurde Anna in der gleichen bildungsbürgerlichen Tradition erzogen, in der ihre Mutter aufgewachsen war. Trotz dieser kunst- und literaturbehafteten Erziehung hatte sie – durchaus nicht ungewöhnlich für eine junge Frau aus ihrer Gesellschaftsschicht – keine nennenswerte schulische Ausbildung, geschweige denn ein Studium absolviert. Nachdem sie 16-jährig 1900 eine private Mädchenschule mit der mittleren Reife beendete, wartete sie die folgenden Jahre bis zu ihrer Hochzeit reisend, lesend und sich gelegentlich für wohltätige Zwecke engagierend auf die Ehe.

Der am 9. Februar 1875 geborene Lorenz Treplin kam mit neun Geschwistern ebenfalls aus einer kinderreichen Familie. In dem Pfarrhaushalt war er für damalige Verhältnisse offen aufgewachsen, gesellschaftliche Verpflichtungen wurden dort lebhaft und unkompliziert gepflegt. In der Familie wurde viel diskutiert, vorgelesen oder im Familienkreis Shakespeare mit verteilten Rollen gelesen. Zum Bekanntenkreis zählte auch die Familie Theodor Storms. Nach dem Abitur, das er in einem Internat bei Plön ablegte, studierte er in Tübingen Medizin. Auch sein »Einjähriges«, den verkürzten Wehrdienst, der an bestimmte Einkommens- und Bildungsvoraussetzungen gekoppelt war, absolvierte er bei einem württembergischen Regiment. Seine erste Stelle nahm er nach dem Examen 1898 in Kiel an. 1901 wechselte er an ein Hamburger Krankenhaus, wo er zum Chirurgen ausgebildet wurde.



Nach der stürmischen Verlobung von Anna Holtzapfel und Lorenz Treplin, diesem »glücklich abgelaufenen Husarenritt (...) nach Gries«, wie es Lorenz am 25. Januar 1915 noch formulierte, entstand nach dem 1. April 1908 dieses erste gemeinsame Foto; es ist das »offizielle« Verlobungsbild des Paares.

1906 zum ersten Chefarzt im Sahlenburger »Seehospiz« berufen, lebte er – ab 1908 mit seiner Ehefrau – dort bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs am 1. August 1914. Hier kamen auch die drei Töchter Ingeborg (1910), Isa (1912) und Hilde (1914) zur Welt. Eine weitere Tochter, Hergund, wurde während des Ersten Weltkriegs 1916 geboren.

Die wirtschaftliche Situation der Familie war schon durch die berufliche Position Lorenz Treplins und die Einkünfte aus einer florierenden Privatpraxis, die er sich selbst aufgebaut hatte, mehr als günstig. Hinzu kam ein beträchtliches Vermögen aus dem Erbe von Annas Vater, der im Frühjahr 1912 verstorben war und seinen Kindern zu gleichen Teilen sieben Millionen Goldmark hinterlassen hatte. Wenige Wochen vor Ausbruch des Krieges hatte sich Lorenz zudem erfolgreich auf eine Chefarztstelle in einem Hamburger Krankenhaus beworben, die er aber nun nur nominell antreten konnte. Gleich zu Beginn der Feindseligkeiten zum Kriegsdienst eingezogen, verließ Lorenz Treplin seine Familie am 1. August 1914 – eine Trennung, die dreieinhalb Jahre währen sollte.

In der neuen Rolle des Familienoberhaupts

Untypisch für die damalige Zeit, hatte die Einheit von Arbeitsplatz und Wohnort in Sahlenburg eine seltene Gemeinsamkeit der Eltern im häuslichen Alltag bedeutet. Nicht nur für die Eltern, auch für die Kinder muss es außerordentlich schwierig gewesen sein, aus diesem offenen, lebhaften Alltagsleben in die geschlossene Atmosphäre eines rein weiblichen Haushalts in Hamburg eingebunden zu sein. Die Älteste »wird eine rechte ›Göre‹ jetzt, mit patzigen Antworten an die Mädchen und dergleichen«. [2.7.1915] Um mit diesen Schwierigkeiten fertig zu werden, verlagerte Anna die fehlende väterliche Autorität fast unbewusst auf das Kindermädchen: »Auch beim Mittagessen ist meine einzige Rettung die blaue Tischglocke – der Hinweis, dass ich nur zu klingeln brauche, und Ida erscheint und fährt mit Kind und Teller ab, bewirkt immer Wunder.« [10.6.1915] So gerne Anna die Rolle des Familienoberhauptes organisatorisch übernommen hatte, so konsequent floh sie vor der Aufgabe der alleinerziehenden Mutter. Einen Großteil der Erziehungspflichten verlagerte sie auf das Personal.

»... dann expediere ich die Kinder mit Ida, und gehe meine eigenen Wege...«

Wie ihr Alltag aussah, schilderte Anna am 28.4.1915: »Ich trinke morgens punkt 8 (denke doch) mit den Kindern Kaffee, gehe nach Erledigung der dringenden Küchenbesprechungen von ½ 10 bis ¾ 11 mit allen drei Gören spazieren, dann schlafen sie und ich krame Schränke zurecht [...] ½ 2 Uhr Mittagessen, dann expediere ich die Kinder mit Ida, und gehe meine eigenen Wege – Besuche, zur Stadt oder dergleichen, 6 Uhr Abendessen [der Kinder], ½ 8 ich selbst – dann schreibe ich, wie Du merkst, und krieche gegen 11 Uhr hülflos müde ins Bett.« Annas Alltag hatte sich end-

gültig von dem Sahlenburger Familienleben entfernt und entsprach, mehr als ihr selbst bewusst war, dem ihrer eigenen Kindheit, in dem die Eltern nur sehr selten gegenwärtig waren.

Wachsende Entfremdung – Briefe als Brücke zwischen den unbekannten Welten

Anna und Lorenz lebten seit ihrer Trennung in einer dem jeweils anderen unbekannten Welt. Annas häuslicher Alltag war entschieden anders als Lorenz ihn kannte; Lorenz Welt war Anna überhaupt nicht vertraut. Diese Diskrepanz musste allein durch Briefe überbrückt und im Idealfall aufgehoben werden, was

»... den Vorwurf des gefühllosen Scheusals, Rabenmutter, Tränentier – brauche ich... nicht auf mir sitzen zu lassen«

aber je länger je weniger gelang. Die Sorge vor einer zunehmenden Entfremdung drückte Anna, nach einem kurzen Treffen mit Lorenz in Aachen im Frühjahr 1915 aus: »Ich hatte vorher so etwas Angst, ob wir uns nach all den Monaten auch etwas fremd geworden wären, [...] und fand es so schön, dass das gar nicht so war. Aber so lange darf es nicht mehr dauern.« [13.4.1915] Die Irritationen, die Fremdheit zwischen den Ehepartnern und zwischen Vater und Kindern nahmen aber deutlich zu. Nach seinem ersten Heimaturlaub im August 1915 schrieb Anna über die Kinder: »Sie reden natürlich viel mehr, sobald sie mit mir allein sind.« [5.9.1915]

Als sich dann herausstellte, dass Anna erneut schwanger war, brach der Konflikt auch zwischen dem Ehepaar heftig aus: »Wenn Du dauernd kleine Kinder kriegen willst, kannst Du dich eigentlich nicht wundern, wenn die Gedanken Deiner Frau von Weihnachtsgeschenken und Milchkarten ausgefüllt sind.« [24.11.1915] Kurz vorher hatte sie über die Schwangerschaft an Lorenz

»Wie findest Du das Bild? Es ist hier im Haus von einer Photographin gemacht.« Im Oktober 1914 legt Anna ihrem Mann dieses Foto bei, das sie gemeinsam mit den drei Töchtern zeigt: der vierjährigen Ingeborg (links), der zweijährigen Isa (rechts) und der wenige Wochen zuvor geborenen Hilde (Mitte). Zuvor hatte Lorenz am 11. September 1914 um ein »Bild von Euch allen zusammen« gebeten.



geschrieben: »Übrigens ertappe ich mich immer wieder auf der leisen Hoffnung: ach, vielleicht geht es doch noch schief. In diesem Fall wäre es wahrscheinlich die beste Erledigung.« [18.11.1915]

Besonders mit diesem Brief hatte Anna die Konventionen der bürgerlichen Korrespondenz gebrochen, in der ein offen ausgetragener Streit undenkbar war: »Es wird höchste Zeit, dass ich wieder zu Dir komme, sonst fangen wir noch an uns brieflich zu zanken. Das geht doch wirklich nicht!«, [17.10.1915] schrieb Lorenz. Über die von Anna nicht gewünschte Schwangerschaft haben sie sich dann aber doch so heftig gestritten, dass Anna seinen wütenden Brief vernichtete. Sie versuchte zu besänftigen, indem sie antwortete, dass sie »nicht glaube, zu einem solchen Übermaß an Empörung Veranlassung gegeben zu haben [...] den Vorwurf des gefühllosen Scheusals, Rabenmutter, Tränentier – brauche ich schließlich nicht auf mir sitzen zu lassen«. Versöhnlich schloss sie den Brief: »[...] nimm den Anfang des Briefes nicht übel. Du weißt gar nicht, wie lieb ich Dich habe.« [25.11.1915]

Mit der Dauer der Korrespondenz wurden deren Grenzen als immer belastender empfunden, die unabsehbar lange Trennung als ein Verlust an Realität, wie Anna Anfang 1917 feststellte: »Immer ein Tag nach dem andern wird erledigt, so als notwendiges Übel – die eigentlichen Gedanken immer gespannt auf ein Ziel, das in der Zukunft liegt, im Grunde ist es ein Jammer, dass man so viel Zeit seines Lebens auf diese Weise vertut, ohne die Gegenwart recht nutzen zu können.« [20.1.1917]

Einsatz im Feldlazarett:

Grauen des Krieges nur selten ein Thema

Auch für Lorenz änderte sich seine Lebenssituation durch den Krieg einschneidend. In den ersten Wochen und Monaten des Krieges war er durchaus Gefahr für Leib und Leben ausgesetzt. Im Rang eines Stabsarztes, dem Leutnant entsprechend, war er im Sommer 1914 durch Belgien und Nordfrankreich gezogen, wo er die Belagerung und den Fall von Lüttich und die Schlacht von St. Quentin miterlebte. Die Verluste seines Regiments waren dabei außerordentlich hoch, Ende September 1914 waren fast zwei Drittel gefallen. Bei dieser Truppe blieb er bis Anfang Februar 1915. Anschließend wurde er an ein Lazarett beordert. Bis Juli 1916 mehrfach in Nordfrankreich und Belgien versetzt, begann die letzte Etappe des Krieges für ihn im August 1916, als er an die Ostfront nach Österreich-Ungarn in die Nähe des Jablonica-Passes verlegt wurde. Bis zum Ende seines Dienstes an der Front blieb er, nochmals an ein anderes Lazarett bestellt, im Osten. Ende November 1917 kam er als Chirurg – noch immer im Militärdienst – an ein Hamburger Krankenhaus.

»... Gutes Kommissbrot. Revierstunde mit Drückebergern und anderen Kranken...«

Nicht untypisch für Feldpostbriefe, in denen allgemein das Grauen des Krieges weitaus weniger thematisiert wird, als man gemeinhin glaubt, geht Lorenz sowohl in seinen Briefen als auch in einem bis Ende Dezember 1914 geführten Tagebuch ausgesprochen selten darauf ein, welche Erfahrungen und Empfindungen die Konfrontation mit den vielen Verwundeten und Toten bei ihm hinterließ. Schilderungen – insbe-



Als Lorenz Treplin im Juni 1916 an die Ostfront nach Österreich-Ungarn in die Nähe des Jablonica-Passes versetzt wurde, schrieb Lorenz an seine Frau in Hamburg: »Da ich als Einjähriger bei einem Württemb. Regiment gedient habe, ist mir diese Ernennung der Bekanntschaft mit dem schwäbischen Militär ganz interessant.« Das Bild zeigt ihn während seiner Militärzeit in Tübingen, wo er auch Medizin studiert hatte.

sondere plastische – des unmittelbaren Kriegsgeschehens waren vielmehr eine echte Ausnahme: »Es ist einem doch immer noch eigenartig, wenn man sieht wie Menschen so als jagdbares Wild behandelt werden.

»... Man wird zur Bestie im Krieg ...«

Wenn man so durch die Schützengraben geht, dann sieht man wie heute morgen wieder einen besonders gut schiessenden Feldwebel an einer Schiesscharte im Anschlag mit einer Zielfeuerrohrbüchse. Es knallte und befriedigt sagt er »So der liegt.« – »Das war in den letzten 2 Stunden schon der dritte.« Na hoffentlich hört diese legitimierte Morderei bald auf.« [26.1.1915]

Seinen von Routine geprägten Tagesablauf als Bataillonsarzt schilderte er leicht ironisch: »Nun unser jetziges Tagesprogramm: Schlafen bis 7 Uhr. Kaffee mit Milch und Zucker richtig aus Tassen mit Zwieback aus den Beständen des Stabsarztes! Gutes Kommissbrot. Revierstunde mit Drückebergern und anderen Kranken. Dann große Leibeswäsche [...], französische Diskurse mit den Einwohnern.

Der Krieg veränderte zweifellos auch die Alltagswahrnehmung der Kinder massiv: »Isa verkündet »der Vater is in Krieg« – ich sage, was tut er denn da? »Alle Soldaten totmachen« – davon war sie nicht abzubringen.« So berichtet Anna schon im September des ersten Kriegsjahrs ihrem Mann an die Front. Auf dieser in Sahlenburg entstandenen Aufnahme aus dem Jahr 1913 ist Isa, die zweite Tochter, ein Jahr alt.



Feldpostbriefe – eine Fundgrube für die historische Forschung

Feldpostbriefe haben in den letzten Jahren verstärkt die Aufmerksamkeit der Historiker geweckt. Briefe, wie die des Ehepaars aus Hamburg, stellen weniger eine Quelle dar, aus der Informationen über aktuelle politische und militärische Ereignisse gewonnen werden können, als vielmehr Einblicke in die Lebenssituation und die subjektive Kriegswahrnehmung. Standen früher eher politische, wirtschaftliche und nicht zuletzt rein militärhistorische Fragestellungen im Vordergrund der historischen Forschung zum Ersten Weltkrieg, sind es nun verstärkt sozial- und mentalitätsgeschichtliche Überlegungen, an denen sich die Wissenschaft orientiert, und dafür sind eben diese subjektiven Dokumente ganz entscheidende Quellen.

Die Korrespondenz von Anna und Lorenz Treplin, die sie während des Ersten Weltkriegs führten, ist Gegenstand eines Forschungsprojektes, das gegenwärtig am Historischen Seminar der Universität bearbeitet wird. In einer Sperrholzkiste hatten die Schwestern Isa Schomerus (geb. Treplin) und Hilde Pinckernelle (geb. Treplin) Ende der 1990er Jahre die unsortierten Briefe ihrer Eltern gefunden. Sie übergaben die Kiste der einzigen

ihrer Antwortschreiben am 25. November 1915 formuliert – »eigentlich aus einer einzigen Beschimpfung besteht«, wurde wohl von ihr selbst vernichtet. In den seltensten Fällen gibt es Feldpost, die den Dialog widerspiegelt. Die Briefe, die aus der Heimat an die Front kamen, sind meistens gar nicht aufbewahrt worden oder durch Gefangenschaft, Verwundung oder gar Tod des Mannes an der Front verloren gegangen. Der komplette Briefwechsel der Treplins, der noch in diesem Jahr publiziert werden soll, bietet die einzigartige Möglichkeit, den Fortgang der Korrespondenz und ihren dabei durchaus dialogartigen, das abendliche Gespräch der Eheleute ersetzenden Charakter herauszuarbeiten.

Die Feldpost-Korrespondenz stellte in der Ausnahmesituation des Krieges die einzige Möglichkeit der Kommunikation zwischen den getrennten Eheleuten dar – das fragile Band zwischen Front und Heimat. Eindrucksvoll zeigt das allein die Zahl der geschriebenen Briefe: Während des Ersten Weltkriegs, so schätzt die Forschung, wurden annähernd 28 Milliarden Briefsendungen befördert.

Das Ausbleiben der Korrespondenz galt der daheimgebliebenen Ehefrau häufig genug als Zeichen für schwere Kämpfe, Verwundung oder gar den Tod des geliebten Ehemannes. »Ein Brief von Dir ist immer gerade, als wenn ich einen Augenblick meinen Kopf an Deine Schulter lege«, versicherte Anna Treplin ihrem Ehemann nach über viermonatiger Trennung am 14. Dezember 1914, und auch Lorenz hatte ihr seinerseits am 22. November 1914 gegenüber beteuert, dass er sich »über jeden Brief [von ihr] wie ein Kind« freue.

Das Editionsprojekt begreift sich nicht zuletzt wegen des bürgerlichen Familienhintergrundes der beiden Briefschreiber als Beitrag zur Bürgertumsforschung und soll über diese Sozialformation, ihre Werthaltungen und Wandlungen – ins besondere unter den Bedingungen des Krieges – weiteren Aufschluss geben. Freilich hat das Projekt auch Anknüpfungspunkte an die Militärgeschichte, so man diese als »Geschichte der Gesellschaft im Kriege« (Manfred Messerschmidt) versteht. ♦



»Ich lege Dir eine Karte mit einem Bild ein, das einer meiner Krankenträger gezeichnet hat, es stellt das Haus dar, in dem unsere Revierstube hier ist. In dem Zimmer rechts, dessen Tür halb offen steht, wohnen Dr. Duge und ich, das Fenster ist nach der Strassenseite.« So schrieb Lorenz Treplin kurz vor Weihnachten 1914 von der Front in Cannecourt in der Picardie.

Historikerin unter den Nachfahren, der Enkelin Dr. Heilwig Gudehus-Schomerus; sie sortierte die Korrespondenz während des Ersten Weltkriegs aus diesen Beständen und bat Prof. Marie-Luise Recker, sich der Bearbeitung, Transkription und Edition dieser Korrespondenz anzunehmen. Gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) bearbeitete das Forschungsteam, dem neben Gudehus-Schomerus, Recker und Riverain auch Melanie Chudoba, Margareta Konze-Wolf, Anna Mense und Anne Wokun angehören, die 1800 Briefe.

Die Korrespondenz ist nicht zuletzt deshalb so außerordentlich interessant, weil von den 1847 Briefen lediglich einer nicht mehr existiert: Dieser, der – wie Anna Treplin in



Cakes und Schokolade an die niedlichen Kinder, die sehr dankbar sind [...] Gegen Mittag die größte Freude des Tages nämlich Post! Um ½ 1 Uhr Mittagessen. Vorzügliche Suppe aus den Beständen wie oben. [...] Dann Mittagsschlaf, etwas Racine, Briefeschreiben, ½ 5 Uhr Kaffee meist in Gesellschaft anderer besuchender Offiziere. Inzwischen einige Kranke, hie und da ein Verwundeter. Einige Kanonenschüsse rechts und links. Abends um ½ 8 Uhr Abendessen. Wir haben oft Besuch von netten Offizieren.« [14. 10. 1914]

Neben der medizinischen Versorgung der verwundeten Soldaten war er auch für die ärztliche Behandlung der Zivilbevölkerung zuständig, da die meisten französischen Ärzte wie ihre deutschen Kollegen im Kriegsdienst waren. Der Zivilbevölkerung begegnete er durchaus mit Verständnis: »Die Leute sind zu bedauern und verfluchen den Krieg. Hühner, Kaninchen, Ochsen, Kühe werden geschlachtet, die Pferde aus den Ställen geführt und alle Räume belegt, wo sie bleiben, darum kümmert sich kein Mensch. Man wird zur Bestie im Krieg.« [14. 9. 1914]

Mit fortschreitender Dauer des Krieges berichtet er weniger über die Zivilbevölkerung als vielmehr über den medizinischen Alltag seiner Sanitätstätigkeit, den er zunehmend kritisch kommentiert: »Diese aktiven Herren sind eben zu maßlose Hornochsen.« [11. 2. 1915] Der Ärger über seine militärärztlichen Kollegen wird zu einem beherrschenden Thema, was sicherlich auch daran liegt, dass er seine Tätigkeit als Karriererückschritt begriff und darunter litt. Seine Vorgesetzten hätten keine Ahnung davon, dass er »früher viel grössere Dinge unter [sich] hatte als [ein] elendes Feldlazarett«, klagt er Anna am 3. Dezember 1916. Kritik und gelegentliche Wut auf die Feldärzte sind aber auch Ausdruck seiner wachsenden Distanz zum Frontalltag.

»... zumal eine Fülle interessanter Operationen sich häufen, wie es im Frieden nie möglich wäre ...«

Erfolg hatte er schließlich mit seinen Bemühungen um eine Chefarztstelle im Lazarett. Schon im Juni 1916 war er kurzfristig als Chirurg einer württembergischen Division eingesetzt, wo er am 5. des Monats feststellte: »Das operative Material ist hier auch im großen und ganzen noch interessanter als in Roubaix damals.« Drei Tage später berichtete er, dass er jetzt neue Erfahrungen sammeln könne, »zumal eine Fülle interessanter Operationen sich häufen, wie es im Frieden nie möglich wäre [...]«. Den realen Hintergrund dieser »interessanten Operationen« reflektiert er aber auch: »Nur wenn man über das chirurgisch-sportliche hinaussieht, packt einen doch das Grauen ob der unendlich vielen geopfert Menschenleben.« [2. 8. 1916]

Im Februar 1917 erhielt er die ersehnte Chefarztstelle im Lazarett in Bogdan, in der heutigen Ukraine, das er nun mit Energie und Tatkraft aufbaute. So fand er sich in einem geordneten Berufsalltag wieder, der seiner Tätigkeit vor Ausbruch des Krieges so nahe kam, dass auch Anna am 11. März 1917 feststellte, es sei ja »fast so wie in Sahlenburg«. Anders als in Frankreich, wo er sich gerne und viel mit der Zivilbevölkerung unterhielt und anfreundete, sah er sich hier einer Bevölkerung gegenüber, deren Sprache er nicht beherrschte und deren Lebensformen ihm völlig unbekannt waren: »Und Juden!!! Das glaubt man gar nicht mit Kaftan



Sein Ärger über aktive Militärärzte ist eines der beherrschenden Themen in Lorenz' Briefen: »Das Zusammenleben mit den Offizieren und den Ärzten gestaltet sich ganz nett und freundschaftlich. Glücklicherweise sind nur sehr wenig aktive Sanitätsoffiziere bei der Truppe, sie sind keine Zierde des Ärztlichen Standes soweit ich sie hier kennen lernte«, schrieb der norddeutsche Mediziner im November 1914 an seine Frau in Hamburg. Auf dieser Aufnahme aus dem Jahr 1914 steht Lorenz (Zweiter von rechts) gemeinsam mit drei Offizieren und einem weiteren Sanitätsoffizier (Zweiter von links).

und Ringellocken wie sie schöner in Palästina nicht sein könnten.« [26. 8. 1916] Mehr und mehr nahm Lorenz seine Alltagswelt als fremd und sogar feindlich wahr.

Undurchschaubare Militäraktionen, große räumliche und inzwischen auch emotionale Entfernung von seiner Familie, die Unsicherheit über seine berufliche Zukunft, all das versetzte ihn in einen Zustand der inneren Unruhe und Gereiztheit, die er Anna gegenüber nur indirekt zum Ausdruck brachte: »Ohne Dich fühle ich mich oft halb verloren. Ich brauche Dich zu meiner inneren Beruhigung.« [2. 3. 1917]

Der Tod der Tochter – Eine Zerreißprobe für die Ehe

Dass der Krieg von der Familie Opfer fordern würde, hatte sich schon zu Beginn des Jahres 1917 angekündigt, als Annas Bruder Walter durch einen Unfall bei der Kriegsmarine starb. An Lorenz schrieb sie über den Verlust ihres geliebten Bruders: »Was kann es nützen, es muss nun ausgehalten werden. Und ich will es

Weiterführende Literatur

Gerhard Hirschfeld/Gerd Krumeich/Dieter Langewiesche (Hrsg.) *Kriegserfahrungen. Studien zur Sozial- und Mentalitätsgeschichte des Ersten Weltkriegs* Essen 1997.

Dietmar Molthagen *Das Ende der Bürgerlichkeit? Liverpooler und Hamburger Bürgerfamilien im Ersten Weltkrieg* Göttingen 2007.

Aribert Reimann *Der große Krieg der*

Sprachen. Untersuchungen zur historischen Semantik in Deutschland und England zur Zeit des Ersten Weltkriegs Essen 2000.

Volker Ullrich *Kriegsalltag. Ham-*

burg im Ersten Weltkrieg Köln 1982.

Bernd Ulrich *Die Augenzeugen. Deutsche Feldpostbriefe in Kriegs- und Nachkriegszeit 1914–1933* Essen 1997.

Dir auch nicht immer wieder schreiben, es hilft ja zu nichts.« [2.2.1917]

Auf Anraten von Lorenz verbrachte Anna im Sommer die Ferien mit den Kindern in Hademarschen bei Lorenz' Eltern. Wenige Tage nach ihrer Ankunft erkrankten die drei älteren Töchter an der Ruhr. Am 23. Juli starb die Älteste, Ingeborg. Hilde wurde todkrank in ein Hamburger Krankenhaus verlegt, wo sie drei Monate lang gesund gepflegt werden musste. Isa

»... so, als ob das eigentliche Leben
in einem erstorben wäre ...«

überlebte die Infektion, wenn auch mit monatelangen Rückfällen. Lorenz, den diese Nachrichten nur auf Umwegen erreichten, kam gerade noch rechtzeitig zur Beerdigung seiner ältesten Tochter.

Für das Verhältnis der Eheleute sollte sich dieser Verlust als Zerreißprobe erweisen. Der nach Lorenz' Rückreise an die Front wieder aufgenommene Briefwechsel dokumentiert dies deutlich. Er hat keinerlei Ähnlichkeit mehr mit den vorangegangenen Jahren. Lorenz verlor kaum noch ein Wort über die Situation zu Hause und wenn er es tat, wird deutlich, dass er sie völlig falsch einschätzt oder nicht wahrnehmen will. Zwar schrieb er ausführlich, aber nur über unverfängliche Themen.

Anna ließ sich – dem bürgerlichen Verhaltenskodex ihrer Zeit entsprechend – wenig anmerken, empfand aber den häuslichen Alltag »so, als ob das eigentliche Leben in einem erstorben wäre«. [12.10.1917] »Schreck-

lich ist nur meine ganz vollkommene Willens- oder Energielosigkeit. Ich lasse alles gehen wie es will, räume nicht auf, schreibe mein Geld nicht an und kann mich kaum dazu bringen auch nur einen Knopf anzunähen [...] Das beste wäre im Grunde, ich brächte die Kinder zu Schwester Helene und ginge selbst zunächst in ein Sanatorium.« [14.10.1917]

Lorenz sah zwar die gesundheitliche Situation seiner Frau, führte sie aber auf unzureichende Ruhe und Ernährung zurück. Die endgültigen Veränderungen in der Familie verkannte er vollkommen. Als er Ende November 1917 schließlich nach Hamburg versetzt wurde, freute er sich »wieder mit seiner sehr freundlichen kleinen Frau zusammen zu sein«. [1.11.1917] Tatsächlich aber machte Annas Zustand einen längeren Sanatoriumsaufenthalt notwendig, wie aus einigen wenigen für 1918 erhaltenen Briefen hervorgeht. Sie zeigen auch, dass die beiden langsam damit fertig wurden, die veränderte Situation und die Fremdheit des Ehepartners zu überwinden und den Weg zurück in ein langfristig harmonisches und glückliches und normales Familienleben zu finden.

Das »wirkliche Leben« war endgültig verloren

Ihre gewohnte bürgerliche Welt, das »wirkliche Leben«, aber war endgültig verloren. Der Rückzug auf bürgerliche Wertvorstellungen trotz veränderter Lebensumstände zeigte sich in der Erziehung der Kinder sowohl während des Krieges als auch in seiner Folgezeit. ♦

Die Autoren



Prof. Dr. Marie-Luise Recker, 63, lehrt und forscht seit 1990 als Professorin für Neueste Geschichte an der Goethe-Universität. Sie studierte von 1964 bis 1970 Geschichte und Romanistik an den Universitäten Münster

und Oxford, 1974 promovierte sie zum Thema »England und der Donauraum 1919–1929. Probleme einer europäischen Nachkriegsordnung«. In ihrer Habilitation, die sie 1983 abschloss, beschäftigte sie sich mit der »Nationalsozialistischen Sozialpolitik im Zweiten Weltkrieg«. 2001 bis 2002 war sie Forschungsstipendiatin am Historischen Kolleg bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München. Sie ist Mitglied der Kommission für Geschichte des Parlamentarismus und der politischen Parteien, Berlin, des Wissenschaftlichen Beirats der Stiftung Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland, Bonn, und des Wissenschaftlichen Beirats der Stiftung Bundeskanzler-Adenauer-Haus, Rhöndorf. Ihre wissenschaftlichen Schwerpunkte sind die Geschichte Großbritanniens und der deutsch-britischen Beziehungen im 20. Jahrhundert, die Geschichte des Dritten Reiches und die politische Geschichte der Bundesrepublik Deutschland, insbesondere die Parteien- und Verfassungsgeschichte. Soeben ist eine Darstellung zur Geschichte der Bundesrepublik Deutschland erschienen.

Marcus Riverein, 32, hat an der Goethe-Universität von 2000 bis 2005 Mittlere und Neuere Geschichte, Politologie und Neuere Deutsche Literaturwissenschaft studiert. Seit Fe-

bruar 2007 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Neueste Geschichte, wo er zunächst im DFG-Projekt »Briefwechsel zwischen Anna und Lorenz Treplin 1914–1918« tätig war. Aktuell arbeitet er – wiederum im Rahmen eines Projektes der Deutschen Forschungsgemeinschaft – an seiner Dissertation: einer Biografie des Himmler-Adjutanten Karl Wolff.



Dr. Heilwig Gudehus-Schomerus, 65, studierte von 1964 bis 1969 Geschichte und Germanistik in Marburg und Heidelberg. Nach dem Ersten Staatsexamen forschte sie mit einem Stipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes an der Universität Oxford über »Armut und Krankheit in Edinburgh in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts«. Ihre Promotion zum Thema

»Die Arbeiter der Maschinenfabrik Esslingen« schloss sie 1977 ab. Die von der DFG geförderte Dissertation erschien 1977 im Klett Verlag. Von 1976 bis 1980 war Gudehus-Schomerus Assistentin am Institut für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Universität Heidelberg, anschließend wechselte sie als stellvertretende Direktorin zum Institut für Europäische Geschichte an die Universität Mainz. Mit der Geburt des vierten Kindes (1985) gab sie ihre Berufstätigkeit auf, setzte allerdings ihre private Forschungsarbeit fort, dazu gehörte auch die Erschließung und Bearbeitung der Feldpost-Korrespondenz ihrer Großeltern Anna und Lorenz Treplin.

recker@em.uni-frankfurt.de
m.riverein@em.uni-frankfurt.de
HGudehus@aol.com

Die Honigbiene: ein Modellorganismus der Neurobiologie

Kognition, Krankheiten und die Moleküle des Lernens bei einem sozialen Insekt

Bienen sind wegen ihres Honigs beliebt und wegen ihrer Bestäubungsleistung wirtschaftlich unverzichtbar. Nicht nur in den Vereinigten Staaten nimmt das Bienensterben allerdings bisweilen dramatische Ausmaße an. Auch unsere heimischen Bienenvölker sind bedroht. Das hat eine Vielzahl von Forschungsprojekten zur Biologie der Biene und zu ihrem Schutz initiiert. Das Institut für Bienenkunde der Polytechnischen Gesellschaft und der Goethe-Universität in Oberursel untersucht in einem integrierten Forschungsansatz die kognitiven Leistungen von Bienen und wie sie durch Krankheit, Stress und Insektizidvergiftungen beeinträchtigt werden.



1 Bienen mit Chip-Rucksack. Ein Impuls von ihrem RFID-Mini-Transponder identifiziert die individuelle Biene während ihrer Sammelflüge. Hier füllen sich zwei markierte Bienen ihre Honigmägen an einer künstlichen Futterquelle, auf die sie zuvor dressiert wurden.

Bienen sind Tiere mit einer hoch entwickelten sozialen Lebensweise. Sie gelten als Musterbeispiel für altruistisches Verhalten, denn sie sammeln nicht für ihre direkten Nachkommen Nahrung, sondern für ihre Brüder und Schwestern: Nur die Königin kann befruchtete Eier legen. Ihr komplexes soziales Zusammenleben versetzt uns in Erstaunen, die minutiöse Konstruktion ihrer Waben und die verblüffenden Orientierungsleistungen auf ihren ausgedehnten Sammelflügen faszinieren Laien und Wissenschaftler stets aufs Neue. Wie schaffen es die Tiere, kollektiv auf immer wechselnde Situationen zu reagieren? Sicher liegt das wesentlich an den besonderen kognitiven Leistungen der Honigbiene. Diese von der Ebene des gesamten Bienenvolks über das Individuum bis hinunter zu zellulären und molekularen Mechanismen zu begreifen ist unser Forschungsansatz, der einen Beitrag leistet zum Erhalt der Bienen in einer Welt voller neuartiger Umweltgefährdungen.

Das platzsparende Supergehirn

Innerhalb der Insekten besitzen die Bienen ein besonders hoch entwickeltes Verhaltensrepertoire. Dem entspricht ein außerordentlich komplexes Gehirn, das eine immense Menge von Sinnesinformation verarbeitet. Bienen lernen aus früheren Erfahrungen und passen ihr Verhalten optimal an veränderte Umweltbedingungen an. Trotz seiner Komplexität ist das Bienegehirn ein sehr kompaktes Miniergehirn mit nur ungefähr 960 000 Nervenzellen (Neuronen) in einem Volumen von etwa einem Kubikmillimeter. Damit können die Bienen untereinander hoch entwickel-

te soziale Interaktionen mit ausgefeiltem Kommunikationsverhalten eingehen und finden sich in einem Radius von fünf Kilometern um ihren Stock bestens zurecht. So lernen Bienen zum Beispiel den Standort ihres Nestes und die Position einer Futterquelle relativ zum Nest. Darüber hinaus merken sie sich Eigenschaften der Nahrungsquelle wie deren Ergiebigkeit, Form, Farbe, Duft und Textur der Blüte oder die Art und Weise, wie sie an den Nektar herankommen.

Eine besonders wichtige Rolle spielt der Geruchssinn: Bienen haben deutlich mehr Duftrezeptoren als beispielsweise die Fruchtfliege *Drosophila*. Als 2006 das Genom der Honigbiene vollständig sequenziert wurde, fand man 164 Gene, die für Duftrezeptoren kodieren.^{1/} Das ist bei Weitem die größte Genfamilie im Honigbiengenom. Bienen prägen sich einen Blütenduft sehr schnell ein, wie Verhaltensexperimente zeigen: Bereits eine einzige belohnte Präsentation eines Duftes führt zu einem mehrere Stunden anhaltenden Gedächtnis. Fünf Lernakte reichen, ein Langzeitgedächtnis zu bilden. Was hierbei im Gehirn der Biene geschieht, ist inzwischen gut erforscht, denn dieses Lernverhalten lässt sich hervorragend unter Laborbedingungen untersuchen.

Die besonderen Lern- und Gedächtnisleistungen der Honigbiene begründen sich in ihrer sozialen Lebensweise und machen die Biene zu einem herausragenden Modellorganismus der Neuroethologie, also der Wissenschaft von der neuronalen Steuerung von Verhalten. Wir machen uns diese besonderen Leistungen für unsere Forschungen zunutze: Zum einen untersuchen wir in Freilandexperimenten die Orientierungsleistungen bei Sammelflügen. Arbeiterinnen besuchen wäh-

von Bernd
Grünwald,
Christof
Schneider und
Stefan Fuchs

Varroa destructor – die größte Bedrohung für unsere Honigbiene



■ Erwachsenes Varroaweibchen auf einer Bienenlarve, entnommen aus einer vor Kurzem verdeckelten Brutzelle.

Die Varroamilbe, *Varroa destructor*, ist für unsere heimische Biene, *Apis mellifera*, eine neue Bedrohung. Ursprünglich ein Parasit der östlichen Honigbiene *Apis cerana* kam sie erst in den 1970er Jahren aus Asien über Russland nach Mitteleuropa. Heute ist sie weltweit verbreitet (außer in Australien) und verursacht erhebliche Schäden in den Bienenvölkern.

Die zu den Spinnentieren (Arachnida) gehörende Varroamilbe ist ein Ektoparasit, der sich von der Hämolymphe der Honigbiene und ihrer Brut ernährt. Nur die Weibchen saugen Hämolymphe. Sie sind etwa einen Millimeter lang und 1,5 Millimeter breit. Die Vermehrung der Varroa erfolgt ausschließlich in den Brutzellen der Bienenwaben, nachdem diese von den Bienen verdeckelt worden sind. In dem geschützten Innenraum legt die Varroamilbe fünf bis sechs einzelne Eier im Abstand von etwa 30 Stunden auf die Bienenpuppe. Aus dem ersten Ei entwickelt sich ein Männchen, das noch in der Zelle seine Schwestern begattet, sobald diese geschlechtsreif sind. Dann stirbt es. Varroamilben bevorzugen Drohnenzellen, weil deren Entwicklung etwa zwei Tage länger dauert als die der Arbeiterinnen. Die Weibchen verlassen mit der schlüpfenden Biene die Brutzelle, ernähren sich weiterhin von der Hämolymphe und können andere Bienenvölker infizieren.

Die frisch geschlüpften, von der Varroamilbe befallenen Bienen haben ein deutlich verringertes Schlupfgewicht, sind schwächlicher und ihre Flügel sind häufig verküppelt. Unbehandelt führt ein Varroabefall bei unseren Bienen zu einem starken Befallsanstieg und mit großer Sicherheit zum Tod der Kolonie. Allerdings gibt es Behandlungsweisen, die die Varroose zumindest begrenzen.

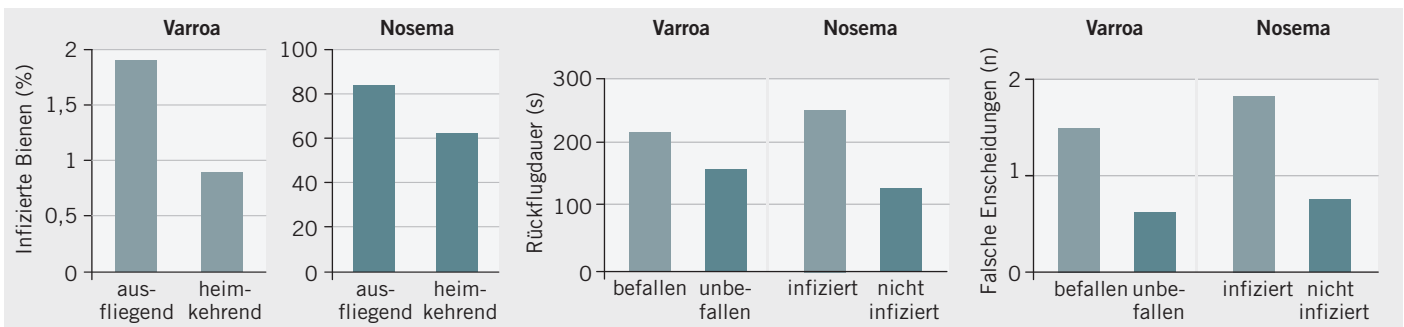
■ Ein Krankheitsbefall mit Varroamilben oder Nosema führt zu deutlichen Verhaltensänderungen bei Sammelbienen. Links: Der Anteil befallener Sammlerinnen ist bei rückkehrenden Bienen etwa um die Hälfte bis ein Viertel geringer als bei den ausfliegenden Sammlerinnen (Mittelwerte aus 52 Bienenproben für Varroa und 12 Bienenproben für Nosema). Mitte: Befallene Arbeiterinnen benötigen länger, um von einer 10 bis 20 Meter entfernten Auflasssstelle zum Volk zurückzufinden (mittlere Rückflugdauer in Sekunden, je 127 beziehungsweise 100 Bienenpaare). Rechts: Befallene Arbeiterinnen fliegen bei der Rückkehr in ihr Volk häufiger eine falsche Eingangsmarkierung an (Mittelwerte der Fehlflüge, Varroa: 103 befallene und 122 unbefallene Sammlerinnen, Nosema: 93 infizierte und 67 nicht infizierte Sammlerinnen).

rend ihrer Sammelflüge weit entfernte Nektarquellen (Trachten) und kehren auf kürzestem Weg in den Stock zurück. Sie navigieren viele Male am Tag zwischen Nest und Futterquelle hin und her und nutzen dafür den Sonnenkompass mit eingebauter circadianer Uhr und ein Landkartengedächtnis. Zum anderen analysieren wir das Dufterlernen an der Blüte experimentell im Labor und klären so die zellulären und molekularen Mechanismen der Duftkonditionierung auf.

Kranke Bienen verlassen das Volk

In einem Bienenvolk leben mehrere zehntausend Individuen eng zusammen. Mit ihrer Brut und den Nahrungsvorräten bietet das ideale Angriffsmöglichkeiten für Krankheitserreger und Parasiten. So vernichten Bienenkrankheiten, die durch Infektionen mit Viren, Bakterien, Einzellern oder Ektoparasiten hervorgerufen werden, immer wieder ganze Bienenvölker. Doch Bienen haben im Laufe ihrer Evolution eine ganze Reihe von Abwehrmechanismen entwickelt. Sie besitzen ein Immunsystem, das allerdings nicht so ausgeklügelt ist wie das des Menschen. Zudem desinfizieren sie ihr Nest mit Propolis, einem von Knospen gesammelten Kittharz. Darüber hinaus gibt es besondere Verhaltensmechanismen zur Krankheitsabwehr: Kranke Sammlerinnen kehren häufig nicht mehr zu ihrem Volk zurück. Dies wirft die Frage auf, ob die kognitiven Fähigkeiten der Biene, mit deren Hilfe sie sich orientiert und Nahrungsquellen lernt, durch Krankheiten beeinträchtigt werden.

Eine wichtige Spur fanden wir, als wir das Sammelverhalten von Bienenarbeiterinnen untersuchten, die von dem Bienenparasiten *Varroa destructor* befallen waren. Diese ursprünglich in Asien beheimatete und nur auf Bienen vorkommende außenparasitische Milbe hat sich über die letzten Jahrzehnte weltweit verbreitet und bildet die derzeit größte Gefahr für die Bienenvölker. Durch ihre schnelle Vermehrung richtet die Varroamilbe ein befallenes Volk rasch zugrunde. Eine kleine Anzahl von Milben wird jedoch aus dem Nest entfernt, weil befallene Arbeiterinnen am Ende ihrer Lebenszeit natürlicherweise nicht von Sammelflügen zurückkehren. Als wir hierzu Versuche machten, stießen wir auf ein bemerkenswertes Phänomen. Beim Vergleich des Varroabefalles von ausfliegenden und zurückkehrenden Sammlerinnen stellten wir fest, dass bei den Rückkehrern nur etwa halb so viele befallene Bienen waren wie bei den ausfliegenden ■. Dieses unerwartete Ergebnis lässt sich nicht durch den natürlichen Tod der Sammlerinnen erklären. Vielmehr weist es auf einen spezifischen Verhaltensmechanismus hin, durch den erhebliche Mengen von Parasiten aus dem Volk entfernt werden können.



Um dies besser zu verstehen, verfolgten wir zusammen mit Dr. Jasna Kralj vom National Institute of Biology in Ljubljana, Slowenien, das Schicksal individueller Sammlerinnen. Den Bienen hatten wir farbige Nummernschildchen auf den Rücken geklebt, um so eine große Anzahl Bienen pro Volk zu identifizieren. Dann haben wir eine Videoregistrierung am Flugloch installiert, mit der wir für jede einzelne Biene ermitteln konnten, wann sie ausflog und wieder zurückkehrte. Den Videoaufzeichnungen konnten wir entnehmen, ob die Arbeiterinnen von einer Milbe befallen waren. Es zeigte sich, dass befallene Bienen nicht nur längere Flüge absolvieren, sondern viele auch nicht mehr zu ihrem Volk zurückkehren.^[2] Dieses Ergebnis konnten wir in Versuchen bestätigen, in denen wir befallene und gesunde Arbeiterinnen einzeln in einiger Entfernung vom Bienenstock auffliegen ließen. Auch hier benötigten die befallenen Arbeiterinnen entweder deutlich länger für die Rückkehr, oder sie kehrten überhaupt nicht zurück.

Da die Varroamilbe als Parasit auf unseren heimischen Bienen (*Apis mellifera*) relativ neu ist und sich erst seit etwa 30 Jahren in Europa verbreitet hat, fragt sich, wie dieser Abwehrmechanismus entstanden ist. Für eine evolutionäre Entwicklung ist der Zeitraum zu kurz. Wahrscheinlich aktivieren die Milben einen bereits zuvor bestehenden allgemeinen Abwehrmechanismus, der auch bei anderen Krankheiten wirksam wird. Um diese Vermutung zu überprüfen, untersuchten wir das Verhalten von Bienen, die an der Darmkrankung Nosemose leiden.

Gemeinnütziger Selbstmord als Abwehrmechanismus?

Die Nosemose wird durch den einzelligen Darmparasiten *Nosema ceranae* hervorgerufen. Er verursacht bei hohem Befall eine durchfallähnliche Erkrankung. Zunächst fingen wir auch hier Bienen am Flugloch ab und fanden ganz ähnlich etwa ein Viertel weniger befallene Sammlerinnen bei den Rückkehrern. In der Folge wiederholten wir die Auflassexperimente nun auch mit nosema-befallenen Bienen. Wiederum kehrten die befallenen Bienen im Vergleich zu den gesunden später zurück und schnitten im Orientierungstest schlechter ab. Was ist der Grund? Sind die Bienen geschwächt? Oder ist ihr Verhalten vielmehr auf eine spezifische Beeinträchtigung der kognitiven Leistung zurückzuführen? Für die letztgenannte Annahme spricht ein Versuch, in dem wir das Nest mit einem falschen, aber gleich aussehenden zweiten Eingang versahen. Den befallenen Bienen unterliefen deutlich mehr Irrtümer, bevor sie den richtigen Eingang fanden. Da die Flugstrecke nur kurz war, ist dieses Verhalten weniger auf körperliche Schwäche als auf eine beeinträchtigte Rückorientierung zurückzuführen.

Dieses adaptive suizidale Verhalten könnte, weil es die Überlebenschancen des Bienenvolks erhöht, während der Evolution durch die natürliche Selektion begünstigt worden sein. Selbst wenn das Bienenvolk dadurch einige Tausend Arbeiterinnen verliert, entgeht es dem ansonsten sicheren Tod.

Ein Chip als Rucksack

Das individuelle Sammelverhalten von Arbeiterinnen analysieren wir mithilfe der RFID-Technologie (Radio Frequency Identification), die auch zur Kenn-

zeichnung von Waren im Einzelhandel eingesetzt wird. Sie besteht aus einem winzigen Chip (Transponder) und einem Lesegerät (Scanner). Der Transponder wiegt nur vier Milligramm und wird den Bienen auf den Rücken geklebt: Sie tragen den Chip wie einen Mini-Rucksack. **1**, **4** So markiert, meldet sich jede Biene am Lesegerät am Flugloch ab und am Lesegerät der künstlichen Futterstelle wieder an. Bei der Rückkehr stoppt der Computer die Ankunftszeit. So wissen wir genau über den Tagesablauf der Biene Bescheid: Wann sie morgens zum ersten Mal den Stock verlässt, wie lang und wie häufig ihre Ausflüge sind und wie viel Zeit sie im Stock verbringt.

Auf diese Weise untersuchen wir derzeit, wie akute Vergiftungen durch Pestizide auf die kognitiven Leistungen der Biene wirken. In diesen Tests werden Bienen auf eine künstliche Futterquelle dressiert. Sobald sie zuverlässig und regelmäßig an der Futterquelle das angebotene Zuckerwasser aufnehmen, füttern wir sie mit einer geringen, aber nicht tödlichen Dosis eines Pestizids. Das Sammelverhalten dieser Bienen wird anschließend mehrere Tage lang überwacht. Gesunde und »vergiftete« Bienen zeigen dabei ein deutlich unterscheidbares Verhalten.



4 Eine Sammlerin kehrt zum Volk zurück. Beim Eingang in den Stock wird sie vom Scanner erfasst, und der Transponder sendet die Identifikationsnummer automatisch an das Lesegerät. So ermitteln wir die Flugzeiten der individuellen Arbeitsbienen und spüren Beeinträchtigungen des Sammelverhaltens nach Aufnahme von Pestiziden auf.

Bisher konnten wir für zwei untersuchte Wirkstoffe deutliche Auswirkungen auf das Sammelverhalten feststellen. Einer davon – das Neonicotinoid Imidacloprid – ist immer wieder in Verdacht geraten, auch bei geringen Dosierungen Bienenschäden hervorzurufen. In unseren Versuchen stellten wir tatsächlich fest, dass die mit dem Mittel behandelten Bienen einige Stunden nach der Applikation deutlich seltener ausflogen und seltener am Fütterer erschienen. Zudem waren die ausfliegenden Bienen auf ihren Sammelflügen deutlich länger unterwegs. Der Effekt hält allerdings nur knapp drei Stunden nach der Behandlung an. An den nächsten Tagen waren keine bleibenden Auswirkungen mehr zu erkennen. Auch lagen die verwendeten Dosierungen mit etwa 30 Mikrogramm Wirkstoff pro Kilogramm Körpergewicht erheblich über der zu erwartenden Exposition im Feld (durchschnittlich 1,2 µg Wirkstoff/kg im Durchschnitt, maximal 5,2 µg/kg, gefunden in Pollenhöschchen von Honigbienen).

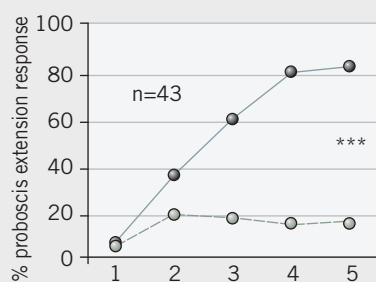


Die Rüsselreflexkonditionierung der Honigbiene

Eine der Grundeinheiten des Lernens ist die vom russischen Physiologen Ivan Pavlov definierte klassische Konditionierung. Hierbei werden Assoziationen zwischen Umweltreizen oder Ereignissen gebildet. Dabei wird ein Signalreiz, der konditionale Reiz (zum Beispiel ein Duft) als Signal für einen für das Tier bedeutsamen Reiz gelernt. Bei diesem un konditionaler Reiz kann es sich zum Beispiel um Zuckerwasser als Futter (appetitiver Stimulus) oder eine Bestrafung (aversiver Stimulus) handeln. Die Verknüpfung gelingt, wenn der konditionale Reiz dem un konditionalen zeitlich vorangeht und ihn verlässlich anzeigt, also häufig gemeinsam mit ihm auftritt. Als Folge einer klassischen Konditionierung führt bereits der konditionale Reiz zu einer Reaktion, die der un konditionalen Reaktion ähnelt. So streckt eine Biene, die bei einem bestimmten Duft eine Fütterung mit Zuckerwasser erwartet, bereits den Rüssel heraus, wenn sie nur den Duft wahrnimmt. Die Rüsselreflexkonditionierung wurde erstmalig 1957 im Labor von Karl von Frisch in München beschrieben. Seither wurde dieses Paradigma vielfach erweitert. Die Bienen sind in der Lage, auch komplexe, nicht-elementare Lernaufgaben zu meistern. Beim positiven Patterning lernen die Tiere beispielsweise die Regel, dass ein Duft nur in einem Duftgemisch Belohnung signalisiert, aber nicht alleine. Auch nicht-assoziative Lernformen können wir daran studieren: Bei der Sensitisierung erhöht eine einmalige Zuckerwasserreizung die Reaktionbereitschaft der Tiere kurzfristig. Während einer Habituation (Gewöhnung) führt die wiederholte Stimulation mit dem un konditionierten Reiz zu einer allmählichen Abnahme der Reaktion.

Rüsselreflexkonditionierung. Nach einem einmaligen Lernakt strecken die Bienen bereits auf den gelernten Duft ihren Rüssel in Erwartung einer Zuckerwasserbelohnung heraus.

Während einer differenziellen Konditionierung reagieren immer mehr Tiere auf den konditionalen Reiz (CS+), der unbelohnte Stimulus (CS-) wird immer schwächer beantwortet.



■ Für Lernexperimente benötigt man eine ganze Reihe von Versuchstieren. Solange sie nicht im Lernversuch getestet werden, warten sie, in Messingröhrchen fixiert, auf ihren Einsatz.

Ähnliche Effekte findet man bei dem zweiten getesteten Wirkstoff, dem Organophosphat Coumaphos. Dieses Mittel wird teilweise zur Bekämpfung der Varroamilbe vom Imker in den Bienenvölkern eingesetzt. Nach Verabreichung von Coumaphos beobachteten wir eine deutlich verringerte Besuchsfrequenz am Fütterer, die mehrere Tage anhält. Auswirkungen des Wirkstoffs auf die Dauer der Flüge waren hier nur undeutlich. Ähnlich wie beim Imidacloprid treten die Effekte allerdings erst bei höheren Dosen auf, als sie in Bienenvölkern bei einer Behandlung zu erwarten sind.

Krankheitserreger gehen Bienen auf die Nerven

Weitere Hinweise auf die Beeinträchtigung neuraler Prozesse kranker Tiere zeigten sich im Vergleich von varroa- und nosemabefallenen Arbeiterinnen beim Duftlernen. Bienen lernen einen Duft als Signalreiz für eine Belohnung. Sind sie von Varroaparasiten befallen, nimmt ihre Fähigkeit zur Sensibilisierung und Habituation ab. ■ ^{13/} Nosemabefallene Tiere schneiden dagegen bei der assoziativen Konditionierung des Rüsselstreckreflexes schlechter ab. Sogar für Viruserkrankungen wurde mittlerweile eine Verschlechterung des Lernverhaltens berichtet.^{14/} Durchweg scheinen hier neuronale Prozesse eine Rolle zu spielen, insbesondere solche, die das Lernverhalten beeinträchtigen.

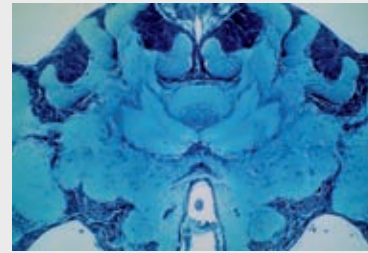
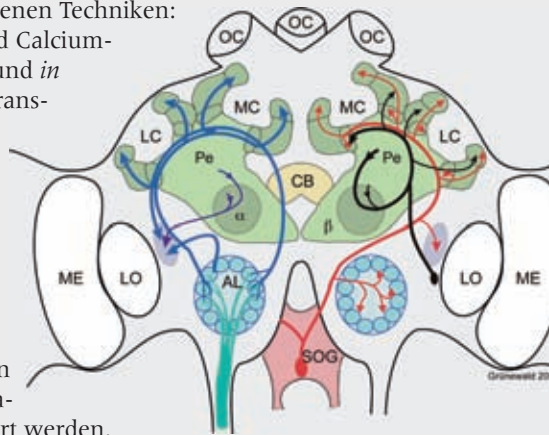
Doch was geschieht eigentlich im Gehirn der Biene beim Duftlernen? Hierüber wissen wir bereits eine ganze Menge. Im Gehirn der Biene repräsentiert ein einzelnes Neuron, das Neuron VUMmx1, den Belohnungsstimulus während der Duftkonditionierung.^{15/} Ist dieses Neuron aktiviert, zum Beispiel durch Präsentation von Zuckerwasser, wird der neuromodulatorische Botenstoff Oktopamin, ein biogenes Amin, ausgeschüttet; dadurch verändert sich die duftinduzierte Aktivität von Neuronen in einem besonderen Gehirnareal, dem Pilzkörper.^{16/} Dieser Pilzkörper nimmt eine zentrale Bedeutung bei der Gedächtnisbildung ein.



■ Für Strommessungen an Neuronen in Zellkulturen benötigt man ein Mikroskop, das die winzigen Neuronen mit einem Durchmesser von etwa zehn Mikrometern sichtbar macht. Mit Mikromanipulatoren werden die Elektroden an die Zelle herangefahren, und ein Patch-Clamp-Verstärker misst die kleinen Ströme (im Picoampere-Bereich: 10^{-9} – 10^{-12} A).

Neurophysiologie des Bienenhirns

Düfte werden von Insekten mit Rezeptoren auf ihren Antennen detektiert. Die Sinneszellen wandeln die chemische Information in elektrische Energie (Membranpotenzial) um. Über das Axon der Sinneszelle erreicht die Duftinformation den Antennallobus, das primäre olfaktorische Zentrum im Insektengehirn. Die Pilzkörper sind die nächste Verschaltungsstation: dort werden Informationen verschiedener Sinnessysteme integriert. Daher spielen die Pilzkörper für Lernvorgänge, für die Gedächtnisbildung und den Gedächtnisabruf eine zentrale Rolle. Die neuronalen Prozesse, die dieser Verhaltensplastizität zugrunde liegen, untersuchen wir auf der Ebene der Pilzkörper physiologisch mit verschiedenen Techniken: elektrophysiologische Ableitungen und Calcium-Imaging *in vivo* (am lebenden Insekt) und *in vitro* (Zellkultur). Die Biophysik von Transmitterrezeptoren untersuchen wir mit Patch-Clamp-Techniken an identifizierten Neuronen. Dafür dissoziieren wir die Nervenzellen aus dem Gewebeverband und nehmen sie in eine primäre Zellkultur. Dann können wir mit feinen Glasmikroelektroden Membranpotenzial oder Membranströme in der Größenordnung von Picoampere messen, die durch Applikationen von Neurotransmittern induziert werden.

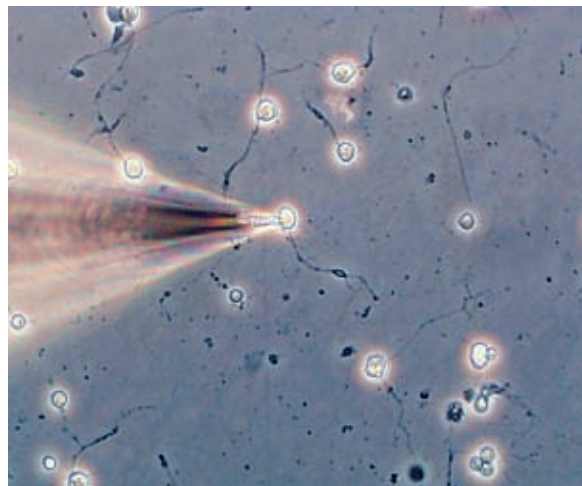


Frontalschnitt durch das Gehirn einer Arbeiterin. Deutlich erkennt man eine Besonderheit des Invertebratengehirns: Die Zellkörper liegen an der Peripherie, zentral die Neuro-

pilregionen mit den Axonen, Dendriten und Synapsen der Nervenzellen.

Schema eines Bienenhirns. Die Pilzkörper (grün) der Biene sind, wie die aller Hymenopteren, besonders prominente Neuropile (etwa ein Drittel aller Neurone bilden dieses Gehirnareal). Einige der zentralen, an der Duftverarbeitung beteiligten Neurone sind farblich hervorgehoben: blau: Projektionsneurone aus dem Antennallobus; schwarz: inhibitorische Pilzkörperrückkopplungsneurone; rot: VUMmx1 Neuron. α , α -Lobus; β , β -Lobus; MC, medianer Calyx; LC, lateraler Calyx; Pe, Pedunculus; AL, Antennallobus; LO, Lobula; ME, Medulla; CB, Zentralkörper; OC, Ocelli.

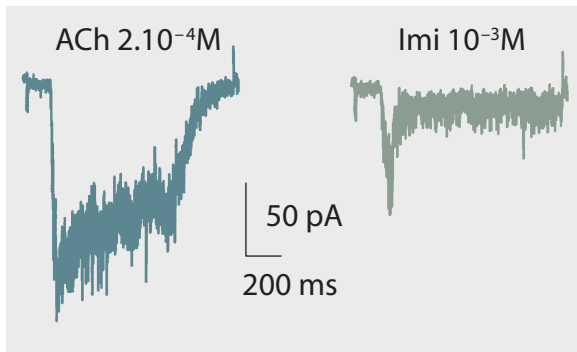
Das wissen wir zum Beispiel aus Experimenten, bei denen wir vor dem Lernen oder vor dem Gedächtnisabruf Lokalanästhetika in den Pilzkörper injiziert haben.^{17/} Diese Behandlung unterdrückt für einige Stunden die elektrische Aktivität von Neuronen. Es zeigt sich, dass die Tiere unter lokaler Betäubung zwar noch einfache Lernassoziationen ohne Pilzkörper bilden können. Doch komplexere Lernformen sind komplett gestört, der Transfer gelernter Informationen in andere Hirnareale und auch der Abruf von Gedächtnisinhalten ist unmöglich. Ähnlich wirken Substanzen, die den Acetylcholinrezeptor der Biene blockieren. Sie unterdrücken die synaptische Übertragung im Pilzkörper. Dieser Transmitterrezeptor hat offensichtlich eine wichtige Funktion bei der Gedächtnisbildung. Er besitzt biophysikalische Eigenschaften, die ihn zu einem zentralen Schalter für zelluläre Gedächtnisbildung im Insektengehirn machen. Und hier schließt sich der Kreis, denn die Insektizide, die wir untersuchen, wirken exakt auf diesen Transmitterrezeptor. 6 7 8 Die



7 Mit feinen Glaselektroden (Durchmesser kleiner als ein Mikrometer) wird ein elektrisch dichter Kontakt zur Zellmembran hergestellt. Dann lassen sich im Ganzzellmodus Membranströme messen und das Membranpotenzial klemmen (Patch Clamp).

Literatur

- ^{11/} The Honeybee Genome Sequencing Consortium (2006) *Insights into social insects from the genome of the honeybee Apis mellifera* Nature 443:931–949.
- ^{12/} Kralj J, Fuchs S (2006) *Parasitic Varroa destructor* mites influence flight duration and homing ability of infested *Apis mellifera* foragers Apidologie 37: 577–587.
- ^{13/} Kralj J, Brockmann A, Fuchs S, Tautz J (2007) *The parasitic mite Varroa destructor affects non-associative learning in honey bee foragers, Apis mellifera* J Comp Physiol A 193:363–370.
- ^{14/} Iqbal J, Mueller U (2007) *Virus infection causes specific learning deficits in honeybee foragers* Proc Biol Sci 274:1517–1521.
- ^{15/} Hammer M (1993) *An identified neuron in the honeybee brain mediates the unconditioned stimulus in associative olfactory learning* Nature 366:59–63.
- ^{16/} Mauelshagen J (1993) *Neural correlates of olfactory learning paradigms in an identified neuron in the honeybee brain* J Neurophysiol 69(2): 609–625.
- ^{17/} Devaud JM, Blunk A, Podufall J, Giurfa M, Grünewald B (2007) *Using local anaesthetics to block neuronal activity and map specific learning tasks to the mushroom bodies of an insect brain* Eur. J. Neurosci. 26:3193–3206.
- ^{18/} Deglise P, Grünewald B, Gauthier M (2002) *The insecticide imidacloprid is a partial agonist of the nicotinic receptor of honeybee Kenyon cells* Neurosci Lett 321:13–16.



■ Der natürliche Agonist Acetylcholin (ACh, 200 μ M) und das neonicotinoide Insektizid Imidacloprid (Imi, 1 mM) aktivieren Ionenströme durch den Nikotinrezeptor von Insekten. Dadurch stören sie die synaptische Übertragung im Zentralnervensystem von Schadinsekten, aber auch von Honigbienen.

Stoffklasse der Neonicotinoide wirkt als Aktivator des Acetylcholinrezeptors. Dass Imidacloprid im Bienenhirn tatsächlich so wirkt, haben wir mit Patch-Clamp-Experimenten an identifizierten Neuronen in Zellkultur herausgefunden.^{18/} Neonicotinoide Insektizide

bringen also sowohl die synaptische Übertragung bei der Duftverarbeitung als auch beim Dufterlernen durcheinander.

Neurologie von Bienenkrankheiten

Auch wenn wir noch nicht ganz genau verstehen, wie Bienenpathogene oder Stressfaktoren das Bienenverhalten verändern, zeichnen sich ganz bestimmte Tendenzen ab. Vermutlich wirken die stressinduzierten Faktoren auf zentrale Prozesse im Gehirn und manipulieren das Verhalten in spezifischer Art und Weise. Bienen verlassen ihr Nest, um den Stock vor Parasiten zu schützen. Kranke Bienen finden schlechter heim und lernen schlechter die belohnten Blüten. Ähnliche Symptome zeigen sich auch nach Aufnahme subletaler Dosen von Insektiziden oder akariziden Substanzen zur Bekämpfung der Varroamilbe. Herauszufinden ob allen Stressfaktoren dieselben Signalwege zugrunde liegen, wird ein spannendes Projekt für die Zukunft sein. Und mit der Erforschung der molekularen Eigenschaften von Bienenneuronen werden wesentliche Erkenntnisse über Lernvorgänge und neue Therapieformen für die Symptome der Bienenkrankheiten am Horizont erscheinen. ♦

Die Autoren



Prof. Dr. Bernd Grunewald, 46, leitet seit Januar 2008 das Institut für Bienenkunde der Polytechnischen Gesellschaft in Oberursel und ist Professor am Institut für Zellbiologie und Neurowissenschaften, Fachbereich Biowissenschaften der Goethe-Universität. Sein Forschungsgebiet ist die Neurobiologie der Honigbiene. Bereits während seines Studiums an der Universität Regensburg – seinerzeit das

führende Zentrum der Sinnesphysiologie von Insekten – geriet er in den Sog der Neurophysiologie. Nach seiner Promotion 1995 über die Rolle inhibitorischer Neurone beim Dufterlernen der Honigbiene bei Prof. Randolph Menzel an der Freien Universität Berlin ging er als DFG-Stipendiat in das Labor von Prof. Dr. Rick Levine nach Tucson, Arizona. Zurück in Berlin etablierte er an der Freien Universität eine eigene Forschergruppe. Heute untersucht seine Gruppe die zellphysiologischen Mechanismen des Lernens und der Gedächtnisbildung. Einen Schwerpunkt seiner Forschung bilden dabei die Analyse von Transmitterrezeptoren im Insektengehirn, deren Biophysik und Funktion bei der synaptischen Übertragung und synaptischen Plastizität infolge von Lernprozessen. Von der molekularen Ebene bis zum Sozialverhalten spannt sich der Bogen bis hin zu neuen Therapieformen von Bienenkrankheiten. Daneben liefert eine moderne Bienenhaltung mit über 200 Bienenvölkern die Versuchstiere und eine große Menge Honig.



Privatdozent Dr. Stefan Fuchs, 63, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Bienenkunde und seit 1988 Privatdozent am Fachbereich Biowissenschaften der Goethe-Universität. Seine Hauptarbeitsgebiete sind die

Soziobiologie, Biogeografie und Pathologie der Honigbienen. Bereits während seiner Promotion bei Prof. Hubert Markl an der TU Darmstadt über das Trommeln von Ameisen faszinierten ihn die Kommunikationsmechanismen sozialer Insekten. Später untersuchte er unter dem Einfluss der sich entwickelnden Soziobiologie mit einem Postdocstipendium an der University of Sussex die Beziehung zwischen Nachkommenserzeugung und Milchleistung bei Mäusen. Nach diesem Ausflug zu den Vertebraten kehrte er mit einer Anstellung in Oberursel zu den sozialen Insekten, jetzt den Honigbienen, zurück. Hier stehen auch weiterhin Untersuchungen des Verhaltens und der Kommunikation zwischen den Bienen im Vordergrund, wie der Aufgabenverteilung und genetischer Diversität, der Steuerung der Thermoregulation oder der Alarmkommunikation. Er betreut die weltweit größte Honigbienenansammlung am Institut. Einen sehr aktuellen Bereich stellen Grundlagenforschungen zur Biologie von *Varroa destructor* und zur Beeinflussung der Populationsdynamik des Parasiten bis hin zur Entwicklung von Behandlungskonzepten dar.



Diplom-Biologe Christof Schneider, 29, ist seit Oktober 2007 Doktorand am Institut für Bienenkunde. Dort untersucht er im Rahmen eines EU-Projekts die Auswirkungen von Stressfaktoren auf Honigbienen mittels RFID-Technologie. Den ersten Kontakt zu den Bienen nahm er während seines Hauptstudiums an der Universität Würzburg bei Prof. Dr. Jürgen Tautz auf. Zur Durchführung der Forschungsarbeiten im Rahmen seiner Diplomarbeit »Der Austrag der Varroamilbe, *Varroa destructor*, durch Honigbienenarbeiterinnen als möglicher Resistenzfaktor« wechselte er Anfang 2006 nach Oberursel.

im Rahmen seiner Diplomarbeit »Der Austrag der Varroamilbe, *Varroa destructor*, durch Honigbienenarbeiterinnen als möglicher Resistenzfaktor« wechselte er Anfang 2006 nach Oberursel.

b.grunewald@bio.uni-frankfurt.de
s.fuchs@bio.uni-frankfurt.de

christof.schneider@bio.uni-frankfurt.de
www.institut-fuer-bienenkunde.de

Die Universität Frankfurt auf dem Weg zur Spitze:

„Wir sind Sherpas für die Uni. Werden Sie es auch!“



Hilmar Kopper
Vorsitzender des Vorstandes der Freunde
der Universität



Petra Roth
Oberbürgermeisterin von Frankfurt am Main
Vorstandsmitglied der Freunde



Claus Wissner
WISAG Service Holding
Vorstandsmitglied der Freunde

Werden Sie Mitglied bei den Freunden der Universität Frankfurt

Name: _____

Vorname: _____

Straße: _____

PLZ: _____

Ort: _____

Staat: _____

Die folgenden Angaben helfen, unsere Angebote auf Ihre Interessen abzustimmen.

Tätigkeitsfeld: _____

Studium/Ausbildung: _____

an der Uni Fankfurt ja ☐ nein ☐

Ich bin Mitglied der Alumnivereinigng des Fachbereiches _____

Telefon: _____

Telefax: _____

E-Mail: _____

Geburtstag: _____

Ich möchte der Vereinigung von Freunden und Förderern der
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. beitreten als

☐ Einzelmitglied (Jahresbeitrag 50,- EURO)

☐ Firma oder Organisation (Jahresbeitrag 500,- EURO)

Ich bin bereit, über den Mindestbeitrag hinaus jährlich _____
EURO zu zahlen.

Bitte buchen Sie den Jahresbeitrag und darüber hinausgehende jährliche
Zuwendungen von meinem Konto ab.

Kontonummer: _____

Bankinstitut: _____

BLZ: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

Bitte senden Sie den ausgefüllten Coupon an folgende Adresse:
Vereinigung von Freunden und Förderern der
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V.,
Postfach 11 19 32, 60054 Frankfurt am Main



Einen Tag nach Heinrich Hoffmanns 50-jährigem Doktorjubiläum am 10. August 1883 erschien in dem von Friedrich Stoltze herausgegebenen satirischen Wochenblatt »Frankfurter Latern« diese Karikatur. Die Figuren aus seinen Bilderbüchern sind angetreten, ihrem Schöpfer zu gratulieren. Die vom Frankfurter Dom wehende Fahne wünscht dem damals 74-Jährigen »Noch 20 Jahre«.

»Der Schlingel hat die Welt erobert – ganz friedlich, ohne Blutvergießen«

Warum »Der Struwwelpeter« bis heute ein Bestseller ist

von Hans-Heino Ewers Ein deutsches Bilderbuch des 19. Jahrhunderts hat weltweiten Ruhm erlangt und bewegt auch heute noch die Gemüter: Gemeint ist »Der Struwwelpeter«, dessen ursprünglicher Titel »Lustige Geschichten und drollige Bilder für Kinder von 3 bis 6 Jahren« lautet. Verfasst wurde das Buch von dem Frankfurter Arzt, Psychiatriereformer und Gelegenheitsliteraten Heinrich Hoffmann. Dessen 200. Geburtstag gibt der Stadt Frankfurt wie auch der Goethe-Universität Gelegenheit, sich erneut mit einer überaus interessanten und vielseitigen Gestalt der Stadt-, Wissenschafts- und Kulturgeschichte auseinanderzusetzen.

Kein Bilderbuch der Welt dürfte eine solch immense internationale Karriere aufweisen wie »Der Struwwelpeter«. In Hoffmanns zwischen 1889 und 1891 verfassten »Lebenserinnerungen« (erschieden posthum 1926) heißt es: »Der Schlingel hat sich die Welt erobert, ganz friedlich, ohne Blutvergießen, und die bösen Buben sind weiter auf der Welt herumgekommen als ich [...]«. In einem 2006 erschienenen Beitrag Walter Sauers, einer der führenden Struwwelpeter-Forscher der Gegenwart, heißt es: »Mit Übersetzungen in rund 40 verschiedene Sprachen gibt es in der Tat wenige Kinderbücher des 19. Jahrhunderts, die es hinsichtlich der weltweiten Verbreitung mit dem Buch aufnehmen können. Der Struwwelpeter ist heute längst ein Weltbürger geworden.«

Ob »Der Struwwelpeter« in Deutschland noch zur lebendigen und anerkannten Kleinkindlektüre gehört, sei dahingestellt. Dass die meisten Schulkinder und Jugendlichen von heute dennoch etwas mit dem bösen Friederich, dem Zappel-Philipp, dem Daumenlutscher oder Paulinchen anzufangen wissen, dürfte weniger auf eine eigene Lektüre in früher Kindheit zurückzuführen sein. Die Geschichten dieses Bilderbuchklassikers sind vielmehr zu einem populären Mythos geworden, dessen Verse zu allorts kursierenden sprichwörtlichen Redewendungen geworden sind: »... und die Mutter blickte stumm/auf dem ganzen Tisch herum« oder »Konrad, sprach die Frau Mama« – wem unter den Älteren wie Jüngeren würde da nicht sogleich »Der Struwwelpeter« einfallen?

Anziehungskraft und Faszination insbesondere für Erwachsene

Wie sehr aber »Der Struwwelpeter« Erwachsene beschäftigt, zeigen beispielsweise die mehr als 50 Mundartversionen dieses Bilderbuchs, die weitgehend als Erwachsenenlektüre einzustufen sind. Viele Übersetzer haben sich »Freiheiten« erlaubt – so erneut Walter Sauer –, »die in die Richtung einer Parodierung des Originals gehen«. Man gewinnt den Eindruck, dass die drastischen Warn- und Strafgeschichten im Dialekt mehr noch als im Original ihren unernsten, humoristischen Charakter offenbaren. Sodann wären unter den heutigen erwachsenen Rezipienten dieses Bilderbuchs die Medizin-, Erziehungs-, Kultur- und Literaturhistoriker, die Psychologen und Psychoanalytiker zu nennen, die von diesem einzigartigen Werk und dessen phänomenaler Wirkungsgeschichte immer wieder angezogen werden. »Der Struwwelpeter« ist mit anderen Worten zu einem hochinteressanten Fall für Erwachsene geworden.

Von besonderer Faszination für die Forschung ist die Entstehungs- und frühe Publikationsgeschichte des Struwwelpeters. Das als Weihnachtsgeschenk für den Sohn Carl gedachte selbst gezeichnete und geschriebene Heft dürfte keineswegs ein völlig spontaner Einfall der Dezemberwochen 1844 gewesen sein, wie Hoffmann später selbst einräumt: »So ganz aus der Luft gegriffen waren übrigens die Geschichten doch nicht, die eine oder andere war doch auf praktischem Boden



»Wenn de Wind dorsch Frankfort saust« – Die »hessische Variante« ist nur eine von über 50 Mundartversionen des Struwwelpeters.

Die Struwwelpeter-Seite aus der Erstauflage, die 1845 unter dem Titel »Lustige Geschichten und drollige Bilder mit 15 schön kolorierten Tafeln für Kinder von 3–6 Jahren« publiziert wurde; erst ab der dritten Auflage 1847 erschien »Der Struwwelpeter« auf dem Titelblatt, und ab der fünften Auflage rückte die Geschichte an den Anfang des Bilderbuchs.





Die Vorspruchseite des zweiten Struwwelpeter-Manuskripts, das Heinrich Hoffmann 1858 anfertigte. Angeregt wurde er zu dieser Neuzeichnung durch den russischen »Struwwel-Stefan« von 1849, von dem Hoffmann ein Exemplar besaß.

gewachsen, so namentlich der Hauptheld. Als Arzt bin ich oft einem störenden Hindernis bei der Behandlung kranker Kinder begegnet. [...] Sowie der Doktor an das Bett des kleinen Patienten tritt, weint, brüllt, schreit dieser mörderisch! [...] Da nahm ich rasch das Notizbuch aus der Tasche, ein Blatt wird herausgerissen, ein kleiner Bube mit dem Bleistift schnell hingezeichnet und nun erzählt, wie der Schlingel nicht die Haare, nicht die Nägel schneiden läßt; die Haare wachsen, die Nägel werden länger [...]. Das frappiert den kleinen Desperaten derart, daß er schweigt, hinschaut [...].«

Hoffmann widersetzt sich seiner Zeit: Unartige Kinder sind etwas völlig Normales

Wie immer es um deren Wahrheitsgehalt bestellt sein mag, die hier beschriebene Urszene des Stru-

Frontispiz nach einer Zeichnung von Ludwig Richter zur ersten Ausgabe von Ludwig Bechsteins »Deutsches Märchenbuch«, erschienen 1845 in Leipzig bei Georg Wigand. Richters berühmte Märchenillustrationen hatte der Verleger Wigand ursprünglich für eine Ausgabe mit Grimm'schen Märchen bestellt. Als das Projekt am Einspruch Wilhelm Grimms scheiterte, wurde der thüringische Sagensammler Ludwig Bechstein engagiert, entsprechende Märchentexte zu den Illustrationen zu liefern. Bechsteins Sammlung mit den Bildern Ludwig Richters war lange Zeit erfolgreicher als die Grimm'sche Märchensammlung. Das Bild zeigt typische Biedermeierkinder mit runden Gesichtern, geschart um eine uralte Märchenerzählerin in einem romantisierten Naturszenario. Unten rechts auf dem Krug befinden sich die Sigle des Zeichners »LR«.

welpeters ist doch höchst aussagekräftig. Der ärztliche Blick auf Kinder hebt sich vom zeitgenössischen Umfeld ab, das durch die romantische Idealisierung und die nachfolgende biedermeierliche Verniedlichung von Kindheit geprägt war und in unartigen Kindern nur abartige Wesen, wenn nicht gar abscheuliche Monster sehen konnte. Für den Arzt Hoffmann waren undisziplinierte, unbeherrschte, triebgesteuerte – kurz unartige Kinder etwas völlig Normales. Kinder deshalb zu bewundern oder gar zu Revoluzzern zu erklären, lag Hoffmann dabei gänzlich fern; man musste ihnen im Gegenteil beibringen, mit den eigenen impulsiven Regungen, mit ihren Aggressionen, ihrer Leichtsinnigkeit und Unvorsichtigkeit fertig zu werden – und zwar um des eigenen Überlebens willen.

Die Struwwelpeter-Geschichten sind nicht im eigentlichen Sinn moralisch und zielen nicht auf Gewissensbildung. Sie wollen vielmehr höchst elementare Verhaltensmaßregeln bieten und tun dies, indem sie warnen und sehr drastisch abschrecken. Denn – so glaubte Hoffmann – nur so könnten die kindlichen Rezipienten wirklich »frappiert« und verblüfft werden. Dabei greift er zeitgenössische Veränderungen des Alltagslebens auf, die neue Gefahrenquellen für Kinder bedeuteten. So steht hinter der Paulinchen-Geschichte das Aufkommen von Schwefelstreichhölzern, die ab 1834 in Darmstadt produziert wurden und Ursache so manch verheerenden Brandes wurden. Zeitbezügen dieser Art sind Dietmar Grieser und jüngst Hanna Dornieden nachgegangen.

Auch über den kindlichen Geschmack dachte der Struwwelpeter-Autor anders als die maßgeblichen Zeitgenossen: Hoffmann war der Auffassung, dass Kinder, wie aus ihren eigenen Zeichnungen zu ersehen, das Ungelenke, das Verschrobene, das Bizarre und Groteske bevorzugten. Damit setzte er sich in einen krassen



Gegensatz zur herrschenden biedermeierlichen Illustrationskunst, als deren bedeutendster Repräsentant wohl Ludwig Richter gelten darf, der besonders für seine Illustrationen der Märchen der Brüder Grimm und derjenigen Ludwig Bechsteins berühmt war. So scheint es kein Zufall gewesen zu sein, dass Hoffmann bei der ersten Drucklegung seines Bilderbuchs »den Zeichner täglich überwachen (mußte), daß er meine Dilettantengestalten nicht etwa künstlerisch verbesserte und in das Ideale hineingeriet«, wie er selbst in seinen Lebenserinnerungen schreibt.

Auf dem Weg zum europäischen Kinderbuch – »Stepka-Rastrepka« und der Einfluss des russischen Zeichners

Die erste Auflage von 1500 Exemplaren erschien unter dem bereits genannten Titel »Lustige Geschichten und drollige Bilder für Kinder von 3 bis 6 Jahren« zu Weihnachten 1845. Sie folgte exakt dem in der Vorweihnachtszeit 1844 entstandenen Hoffmann'schen Manuskript, das sich heute im Besitz des Germanischen Nationalmuseums in Nürnberg befindet und in der Heinrich-Hoffmann-Ausstellung des Historischen Mu-

Der Frankfurter Stadtbürger Heinrich Hoffmann (1809–1894)



Dieses Porträt eines unbekannten Künstlers zeigt den jungen Heinrich Hoffmann um 1844 – also zu der Zeit, als er den Struwwelpeter zeichnete und dichtete, es befindet sich heute im Besitz der Familie Hessenberg, Hoffmanns Nachfahren.

Heinrich Hoffmann, der am 13. Juni 1809 in Frankfurt als Sohn des Architekten Philipp Jacob Hoffmann und Marianne Caroline Lausberg geboren wurde, prägte das Leben der bürgerlichen Frankfurter Stadtgesellschaft im 19. Jahrhundert in hohem Maße. Als

Mitglied des Klubs der »Tutti Frutti«, der Künstler, Gelehrte und Schriftsteller vereinte, als Gründer zahlreicher weiterer Gesellschaften medizinischer und literarischer Ausrichtung und als Administrator des Städel (1841–1851) nahm Heinrich Hoffmann am literarischen und künstlerischen Leben der Main-Metropole aktiv teil. Er gehörte zu den gewählten Mitgliedern des Vorparlaments in der Paulskirche und war somit 1848 an der Vorbereitung der ersten deutschen Nationalversammlung beteiligt.

Der Arzt und Lehrer

Heinrich Hoffmann studierte Medizin und ließ sich 1835 nach seiner Promotion als praktischer Arzt und Geburtshelfer in Sachsenhausen nieder. Im selben Jahr erhielt er eine Anstellung für die ärztliche Überwachung des Leichenhauses in Sachsenhausen. Von 1844 bis 1855 lehrte er Anatomie am Dr. Senckenbergischen Institut. Seine größte Leistung und sein Lebenswerk vollbrachte er als Direktor der »Anstalt für Irre und Epileptische« am Affensteiner Feld. Der Baubeginn fällt in das Jahr 1859 und wurde 1864 beendet. Auf diesem Gelände befindet sich heute der Campus Westend der Goethe-Universität. 1888 trat Hoffmann in den Ruhestand.

Der Familienmensch

1840 heiratete Hoffmann Therese Donner (1818–1911). 1841 wurde sein erster Sohn Carl Philipp, 1844 seine Tochter Antonie Caroline und 1848 sein zweiter Sohn Eduard geboren. Im Alter von 85 Jahren starb Hoffmann am 20. September 1894.

Der Autor

Er wurde vor allem als Autor des »Struwwelpeter« bekannt, den er 1844 als Weihnachtsgeschenk für seinen Sohn Carl verfasste und illustrierte. Ein weiteres Kinderbuch, das Weihnachtsmärchen »König Nußknacker und der arme Reinhold«, wurde 1851 publiziert. Unter Pseudonymen wie Reimerich Kinderlieb, Peter Struwwel, Polycarpus Gastfenger oder Heulalius von Heulenburg veröffentlichte er weitere Kinderbücher sowie Gedichte, Satiren und politische Schriften. Unter dem Titel »Lustige Geschichten und drollige Bilder mit 15 schön kolorierten Tafeln für Kinder von 3–6 Jahren« wurde der Struwwelpeter unter dem Pseudonym Reimerich Kinderlieb 1845 erstmals in einer Auflage von 1500 Exemplaren bei Rütten & Löning veröffentlicht. Erst mit der 5. Auflage, die 1847 erschien, wies sich Hoffmann selbst als Autor aus. »Der Struwwelpeter« wurde in viele Sprachen und Dialekte übersetzt. Die 100. Auflage erschien 1876. Mittlerweile liegt er in der 546. Auflage vor.

Heinrich Hoffmann pflegte seiner Frau Therese, gelegentlich auch seiner Tochter Lina zu Weihnachten kolorierte satirische Zeichnungen zu schenken. Auf die Gesichter der gezeichneten Figuren klebte er echte Frankfurter Golddukat. Eines der letzten dieser sogenannten Golddukatbilder enthielt eine Selbstkarikatur mit der Inschrift »Dr. H. nach Rembrandt«. Über das Entstehungsdatum gibt der Eintrag am oberen Bildrand Auskunft: »Im Schneegestöber am 24. Dez. 1892« – also knapp zwei Jahre vor Hoffmanns Tod.



Weitere Werke

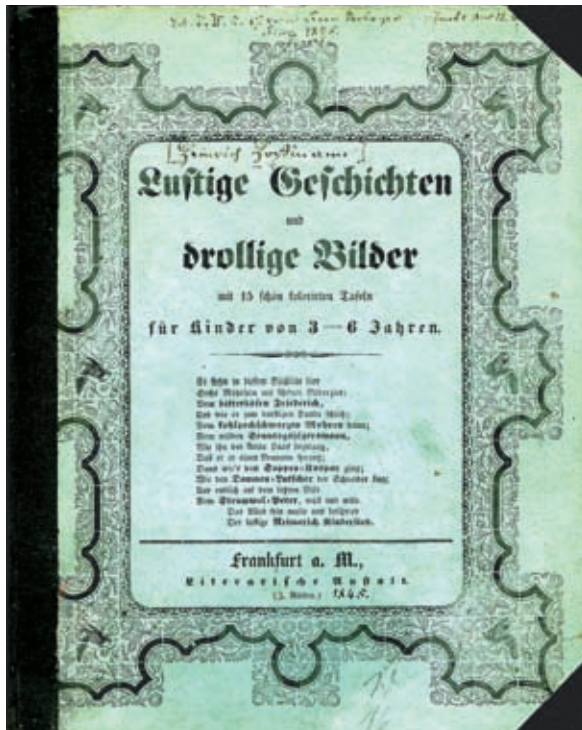
»Gedichte«, 1842; »Die Mondzügler«, 1843; »Lustige Geschichten und drollige Bilder für Kinder von 3–6 Jahren«, 1845; »Handbüchlein für Wühler oder kurzgefaßte Anleitung in wenigen Tagen ein Volksmann zu werden«, 1848; »Heulerspiegel. Mitteilungen aus dem Tagebuch des Herrn Heulalius von Heulenburg«, 1849; »Der wahre und ächte Hinkende Bote« (zwei Bände), 1850–1851/52; »König Nußknacker und der arme Reinhold«, 1851; »Die Physiologie der Sinnes-Hallucinationen«, 1851; »Das Breviarium der Ehe«, 1853; »Bastian der Faulpelz«, 1854; »Im Himmel und auf der Erde. Herzliches und Scherzliches aus der Kinderwelt«, 1858; »Allerseelen-Büchlein, eine humoristische Friedhofsan-

thologie«, 1858; »Beobachtungen und Erfahrungen über Seelenstörungen und Epilepsie in der Irrenanstalt zu Frankfurt«, 1851–1858, 1859; »Der Badeort Salzloch«, 1860; »Ein Liederbuch für Naturforscher und Ärzte«, 1867; »Prinz Grünwald und Perlenfein mit ihrem lieben Eselein«, 1871; »Auf heiteren Pfaden. Gesammelte Gedichte«, 1873; »Struwwelpeter-Hoffmann erzählt aus seinem Leben«, 1926 (hrsg. von E. Hessenberg)

Weitere Bilderbücher

»Melodien zum Struwwelpeter«; »Unterm Märchenbaum«; »Kaspers lustige Streiche«; »Die Insel Marzipan«; »Der kleine ABC-Schütz«; »Jung Purzelmann«; »Lachende Kinder«; »Höckchen-Döckchen«

Das Titelblatt der Erstausgabe von Hoffmanns berühmtem Bilderbuch, die 1845 in 1500 Exemplaren erschien. Die Verse kündigen die sechs Bildgeschichten an; im letzten Vers erscheint Heinrich Hoffmanns Pseudonym »Reimerich Kinderlieb«.



seums Frankfurt zu sehen sein wird. Wie jüngst Hans Ries, Experte für die Buchillustration des 19. und frühen 20. Jahrhunderts, nachweisen konnte, sind lediglich die Bilder der ersten Auflage in Lithografie gedruckt. Bei der zweiten, um zwei Bildergeschichten erweiterten Auflage 1846 wurden die Bilder neu in Holz geschnitten und das gesamte Buch von Holzstöcken gedruckt. Ab der dritten Auflage trägt das Buch den Titel »Der Struwwelpeter«, ab der fünften Auflage 1847 weist es die heute gewohnte Anzahl und Reihenfolge der Geschichten auf, wie sich jetzt auch Hoffmann mit vollem Namen zu er-

kennen gibt. Bis dahin hatte er sich hinter den Pseudonymen »lustiger Reimerich Kinderlieb«, dann »Heinrich Kinderlieb« versteckt. Für die nächsten 22 Auflagen bis 1858 bleibt das Werk unverändert, um dann mit der 28. Auflage Ende 1859 in einem völlig neuen – dem uns heute vertrauten – Gewand zu erscheinen.

Mitte der 1980er Jahre konnte Walter Sauer nachweisen, dass das dieser neuen Ausgabe zugrunde liegende Struwwelpeter-Manuskript, das sich seit 1954 im Besitz der Universitätsbibliothek Frankfurt befindet, einen Großteil seiner Bildideen einer Struwwelpeter-Version in russischer Sprache von 1848 oder 1849 verdankt. Diese lautet »Stepka-Rastrepka« (Struwwel-Stefan) und wurde in St. Petersburg gedruckt. Dass Hoffmann ein Exemplar dieser russischen Fassung besessen hat, ist mittlerweile erwiesen. Walter Sauers Schlussfolgerung lautet: »Hoffmann fand offenbar an den Illustrationen der russischen Ausgabe solchen Gefallen, daß er vieles daraus in seine 2. Fassung einarbeitete, indem er manche Bilder einfach abmalte und andere als freie Anregung für seine zeichnerische Phantasie benutzte.« Ab 1859 darf also »Der Struwwelpeter« als ein europäisches Bilderbuch bezeichnet werden.

Worin besteht das Geheimnis des andauernden und zugleich weltweiten Erfolgs dieses Kinderbuchs? Wer dafür allein die Drastik der geschilderten Strafen verantwortlich macht und als Grund die Fortdauer autoritärer beziehungsweise repressiver Erziehungspraktiken anführt, greift nicht nur zu kurz, sondern auch daneben. Das immense Wirkungspotenzial des Struwwelpeters verdankt sich der extremen Vieldeutigkeit und Vielschichtigkeit dieses Werks. Die vordergründigen Erziehungsabsichten werden nämlich »durch die Lust an den dargestellten Ungezogenheiten konterkariert«, so der Augsburger Literaturdidaktiker Kaspar Spinner. »Statt Begierde und Aggressivität zu domestizieren, erlaubt dieses Kinderbuch, sich der Lust an der Widersetzlichkeit hinzugeben. Es ist eine ästhetische Inszenierung von Unbotmäßigkeit und Strafe, dem Bierernst moralischer Belehrung durch die karikaturistische Gestaltung enthoben.« Kindliche Leser könnten sich »der Lust an der Bosheit« ebenso wie »der Lust an Strafphantasien, der gegen sich selbst gerichteten Aggression« hingeben.

Ob drei- bis vierjährige Kinder von selbst in der Lage sind, die karikaturistische Überzeichnung zu erkennen und die Warngeschichten als schiere Belustigung anzusehen, dürfte auch heutzutage noch fraglich sein. Etwas ältere Kinder, allemal solche aus liberalen Familien- und Erziehungsmilieus, dürften sich dagegen von selbst über die maßlosen Strafen mokieren und deren Unernst erkennen, um dann mit den Bösewichten lustvoll zu sympathisieren.

»Der Struwwelpeter« – ein verkappter politischer Traktat in Wort und Bild?

Den geschichtlich bewanderten Erwachsenen gilt »Der Struwwelpeter« heutzutage wohl eindeutig als eine Parodie seiner Gattung, als eine karikaturistische Entlarvung all der Kindergeschichten, die nicht nur mit erhobenem Zeigefinger, sondern mit Stock und Rute operieren. Amusement bereiten schließlich die in Text und Bild eingeflossenen vielfältigen Bezüge beispielsweise auf die politischen Verhältnisse der Entstehungs-



»Die Geschichte vom Daumenlutscher« aus der russischen Ausgabe von »Der Struwwelpeter« von 1849, deren Titel »Stepka-Rastrepka« lautet. Zu vor waren lediglich eine dänische Ausgabe (1847) und eine englische Ausgabe (1848) herausgekommen.

zeit, des Vormärz und der 1848er-Revolution. Ist »Der Struwwelpeter« womöglich ein verkappter politischer Traktat in Wort und Bild? Ist der Titelheld etwa als die Karikatur eines radikalen Achtundvierzigers zu lesen, von der Hoffmann sich ja ein Stück weit distanzierte? Geht es in der Geschichte vom wilden Jäger, dem Hasen und dem Hasenkind um das Verhältnis von Adel, Bourgeoisie und Proletariat? Mit seinem satirischen »Handbüchlein für Wühler«, 1848 unter dem Pseud-

onym »Peter Struwwel, Demagog« veröffentlicht, hat sich Hoffmann selber unter die Verfasser politischer Struwwelpetriaden begeben und damit nachträglich den verborgenen politischen Gehalt des Originals bekräftigt.

Auch in der Medizingeschichte spielt »Der Struwwelpeter« eine Rolle. Der Frankfurter Professor für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters Fritz Poustka ist der Auffassung, dass der Arzt

Der »Hoffmann-Sommer« in Frankfurt

Der 200. Geburtstag des Arztes, Psychiatriereformers, Gelegenheitsliteraten und Bilderbuchautors Heinrich Hoffmann gibt erneut Gelegenheit, sich mit dieser überaus interessanten und vielseitigen Gestalt der Stadt-, Wissenschafts- und Kulturschichte zu beschäftigen. Um entsprechende Aktivitäten anzustoßen, setzte sich der Leiter des Instituts für Jugendbuchforschung Prof. Dr. Hans-Heino Ewers zu Beginn des Jahres 2008 mit dem Frankfurter Kulturdezernenten Prof. Dr. Felix Semmelroth in Verbindung. Dies war die Geburtsstunde des »Hoffmann-Sommers 2009«, dessen zentrale Ausrichter das Kulturamt der Stadt und das Historische Museum Frankfurt unter Leitung von Dr. Jan Gerchow sind und für dessen Durchführung zahlreiche Mitwirkende gewonnen werden konnten. Der »Hoffmann-Sommer« in Kooperation der Stiftungsuniversität mit städtischen und privaten Kultureinrichtungen Frankfurts zeigt, welchen Beitrag die Goethe-Universität zum Kulturleben der Region zu leisten vermag.

Veranstaltungen unter Mitwirkung des Instituts für Jugendbuchforschung

Ausstellung »Parodien und Struwwelpetriaden«

8. Mai bis 30. Juli 2009, Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Ausstellungsraum B-Ebene

Das Institut für Jugendbuchforschung der Goethe-Universität zeigt in Kooperation mit der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg eine repräsentative Auswahl der Publikationen aus den bedeutenden Buchsammlungen der Universitätsbibliothek, des Instituts für Jugendbuchforschung und des Struwwelpeter Museums.

Projektleitung: Prof. Dr. Hans-Heino Ewers;
Kuratorin: Sandra Ladwig

Ausstellung »Struwwelpeters Geschwister – Kinderbuchillustrationen im Biedermeier«

13. Mai bis 5. Juli 2009, Frankfurter Bürgerstiftung im Holzhausenschlößchen

Die Frankfurter Bürgerstiftung im Holzhausenschlößchen präsentiert in Kooperation mit dem Institut für Jugendbuchforschung der Goethe-Universität bibliophile Schätze aus dem Biedermeier. Prächtig (hand)kolorierte Werke aus dem Besitz des Instituts für Jugendbuchforschung und der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg werden zu sehen sein.

Projektleitung: Prof. Dr. Hans-Heino Ewers;
Kurator: Peter O. Büttner

Ausstellung »Struwwelpeters Nachfahren – starke Kinder im Bilderbuch der Gegenwart«

17. Juli bis 26. September 2009, Deutsche Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek lädt in Kooperation mit dem Institut für Jugendbuchforschung der Goethe-Universität dazu



Der fliegende Robert – einer der Beiträge der Hochschule für Gestaltung Offenbach am Main zum Heinrich-Hoffmann-Sommer 2009. Die Hochschule beteiligt sich mit einer Ausstellung im Frankfurter Stadtraum, zu der Großflächenplakate mit zwölf Motiven gehören. Die Illustrationen des Studenten Benedikt Rugar interpretieren die bekannten Geschichten aus dem Struwwelpeter neu. Aus diesen Zeichnungen haben seine Kommilitonen Katja Baumann, Tania Ost und Markus Stein auch Postkarten und andere zusätzliche Medien entwickelt. Die Studierenden der »Klasse Hesse« wollen den Betrachtern ermöglichen, durch Risse unter die Oberfläche zu schauen und so mehr zu erfahren.

ein, die Kinderwelten im Bilderbuch der Gegenwart zu durchstreifen. Sie beziehen sich in ganz unterschiedlicher Weise auf den Struwwelpeter als den Urtext des modernen Bilderbuchs. Projektleitung: Prof. Dr. Hans-Heino Ewers; Kuratorin: Linde Storm

Vorlesungsreihe Heinrich Hoffmann und der Struwwelpeter im literatur-, kultur- und medizinhistorischen Kontext

Die Deutsche Bank Stiftungsgastprofessur »Wissenschaft und Gesellschaft« widmet sich in sieben Vorlesungen im Sommersemester 2009 Werk und Wirken des berühmten Frankfurter Arztes. Organisator der interdisziplinären Vortragsreihe ist das Institut für Jugendbuchforschung der Goethe-Universität unter der Leitung von Prof. Dr. Hans-Heino Ewers. Eingeladen wurden renommierte Erziehungs- und Kulturwissenschaftler, Psychoanalytiker, Medizinhistoriker, Kinderbuch- und Illustrationsforscher aus dem In- und Ausland. Einen Schwerpunkt bilden die Geschichten und Zeichnungen des Struwwelpeters und deren nicht enden wollende Wirkungs- und Interpretationsgeschichte. Ansprechpartnerin: Sibylle Nagel

[siehe auch Ankündigung auf Seite 41]

Neuerscheinungen zum Hoffmann-Jahr

Der 200. Geburtstag des berühmten Frankfurters hat Wissenschaftler, Autoren und Verlage inspiriert, Neues oder Alt-bekanntes in neuem Gewand zu Heinrich Hoffmann und dem Struwwelpeter auf den Markt zu bringen. Wir stellen nachfolgend eine Auswahl vor.

Allerlei Weisheit und Torheit.

Ein Lesebuch zum 200. Geburtstag von Heinrich Hoffmann

Helmut Siefert und Marion Herzog-Hoinkis (Hrsg.), Mabuse-Verlag, 200 Seiten, 19,90 Euro, erscheint im Juni 2009

Das »Lesebuch« präsentiert kommentierte Auszüge aus der Autobiografie von Heinrich Hoffmann, Texte zu seinem Beruf als Arzt und Psychiater in Frankfurt, aber auch zu seiner schriftstellerischen Tätigkeit als Autor von Kinderbüchern und Gedichten. Ein Bildteil von 16 Seiten zeigt unter anderem Porträts, Zeichnungen und einige »Dukatenbilder«, in denen Hoffmann zu Geburtstagen oder anderen festlichen Ereignissen familiäre und zeitgeschichtliche Ereignisse humorvoll aufs Korn nahm und die er mit echten Dukaten bestückte.

Das Urmanuskript des Struwwelpeter von Dr. Heinrich Hoffmann Vielfalt und Aktualität des Struwwelpeter:

Ein Kinderbuch bewegt die Welt

(vorläufiger Titel des wissenschaftlichen Beibands), Germanisches Nationalmuseum (Hrsg.), Bearbeiter: Johannes Pommeranz, Redaktion: Christine Kupper, erscheint im Sommer 2009

Der »Struwwelpeter« ist längst zum Archetyp, zum »Urbild der menschlichen Seele« geworden, wie es der Schweizer Psychologe und Philosoph Donald Brinkmann (1909–1963) einmal ausdrückte, und beschäftigt Wissenschaftler aller Couleurs. Diesem Umstand tragen die erneute Faksimilierung des Urmanuskripts des Struwwelpeters und ein wissenschaftlicher Beiband Rechnung, die im Sommer 2009 im Verlag des Germanischen Nationalmuseums Nürnberg erscheinen werden. Der Beiband umfasst unter anderem Beiträge von Otto Gast, Franziska Hirlinger-Fuchs, Bettina Hurrelmann, Johannes Pommeranz, Christine Sauer, Walter Sauer, Jens Thiele, Ulrich Wiedmann, Beate Zekorn-von Bebenburg.

Der Anti-Struwwelpeter

Friedrich Karl Waechter, Diogenes Verlag, ISBN 978-3-257-01142-5, 32 Seiten, circa 12,90 Euro, erscheint im Mai 2009 (Neuaufgabe)

Waechters »Anti-Struwwelpeter« ist ein Standardwerk der antiautoritären Erziehung, ein Nostalgiewerk der 68er-Generation – und noch immer die unerlässliche, schlaue und vergnügliche Erwiderung und Ergänzung zu Hoffmanns »Struwwelpeter«.



Der Struwwelpeter. Lustige Geschichten und drollige Bilder frei nach Heinrich Hoffmann

Atak, Fil, Kein & Aber, Coverillustration: Atak, ISBN 978-3-0369-5260-4, circa 64 Seiten, circa 24,90 Euro, erscheint im Juni 2009

Zum 200. Geburtstag des Autors Heinrich Hoffmann am 13. Juni lassen die Comic-Künstler Atak und Fil den Geist dieser Geschichten neu aufleben. Dies ist keine Parodie, kein antiautoritärer Hippie-Struwwelschnack und keine verflachte

Häppchenanhäufung, wie der Verlag mitteilt, sondern eine in Wort und Bild vom Geist des Originals durchdrungene Coverversion. Wie eine Rockband, die ihre Lieblingssongs covert, gingen Atak und Fil an die Geschichten um Zappelphilipp, Hans Guck-in-die-Luft & Co. heran. Und wie eine Heavy-Metal-Coverversion gern noch härter als das Original klingt, so findet man auch hier eine strengere Moral, eine derbere Bildsprache, einen politisch unkorrekteren Humor sowie den feinen Hauch des Bösen, der dieses großartige Buch seit 164 Jahren umweht.



»Der Struwwelpeter«. Dichtung und Deutung. Eine psychoanalytische Studie

Anita Eckstaedt, Suhrkamp Verlag, Frankfurt 2009, ISBN 978-3-518-42077-5, 227 Seiten, 14,90 Euro

Anita Eckstaedt geht in diesem Klassiker der psychoanalytischen Deutung, der zum Heinrich-Hoffmann-Jubiläum in einer einmaligen Sonderausgabe vorgelegt wird, den Bedingungen für die weltweite Wirkung dieses bekanntesten Kinderbuches aller Zeiten auf den Grund. Die Authentizität und Überzeugungskraft der Hoffmann'schen Bilderwelt sieht sie in der Biografie des Autors begründet, der sich, ohne Mutter aufgewachsen, die jedes Kind bewegende Frage »Bin ich gut oder böse?« – und infolgedessen »Liebst du mich oder nicht?« – mit existenzieller Intensität gestellt haben muss. Die verschiedenen Struwwelpeter-Figuren haben Sündenbockfunktion; sie sind Negativprojektionen jenes einen Kindes, das Heinrich Hoffmann war. Und so macht Anita Eckstaedt zwischen den Zeilen und Bildern der einzelnen Struwwelpeter-Geschichten eine ganz andere Erzählung lesbar: die von Heinrich Hoffmanns eigener Kindheit.



Heinrich Hoffmann. Dukatenbilder

Marion Herzog-Hoinkis und Rainer Hessenberg (Hrsg.), Insel-Verlag, Frankfurt 2009, ISBN 978-3-458-19314-2, 61 Seiten, 12,80 Euro

Heinrich Hoffmann vermied eigentlich Geldgeschenke. Wenn er sich dennoch dazu genötigt sah, ließ sich der Schöpfer des Struwwelpeter etwas Herzliches, etwas Persönliches dazu einfallen: Auf Zeichenkarton malte er fantasievolle Bilder, meist Parodien oder Karikaturen zur Zeitgeschichte und zu Familienereignissen, und versah sie mit humoristischen Versen und Überschriften sowie mit »Golddukaten«, die er in die Darstellung einfügte und die man herauslösen konnte. Zu seinem 200. Geburtstag werden die höchst amüsanten Dukatenbilder zum ersten Mal vollständig mit den zugehörigen Texten Hoffmanns in Buchform herausgegeben und mit Erklärungen der historischen und privaten Anspielungen versehen.

»Heinrich Hoffmann – Peter Struwwel, 1809 – 1894«

Wolfgang Cilleßen und Jan Willem Huntebrinker (Hrsg.), Michael Imhof Verlag, 24 Euro, erscheint im Juni 2009

Begleitend zur gleichnamigen Ausstellung des Historischen Museums Frankfurt am Main erscheint ein reich bebildertes biografisches Handbuch. Experten unterschiedlicher Disziplinen beleuchten darin den faszinierenden Lebensweg des Struwwelpeterautors. Seine Kindheit und Jugend, sein Leben als Student, seine Karriere als Arzt und Psychiater, seine politische Haltung sowie sein literarisches Wirken werden ausführlich betrachtet. Dabei bieten die Autoren neue und überraschende Perspektiven auf Leben und Werk Hoffmanns.

Struwwelpeters Nachfahren – starke Kinder im Bilderbuch der Gegenwart

Linde Storm und Sibylle Nagel (Hrsg.), Michael Imhof Verlag, circa 190 Seiten, erscheint im Juli 2009

Das Begleitbuch zur gleichnamigen Ausstellung der Deutschen Nationalbibliothek und des Instituts für Jugendbuchforschung enthält wissenschaftliche Beiträge zur Bilderbuchforschung, unter anderem zur Gattung des Bilderbuchs, zu typischen und neuen Darstellungsformen aufässiger Kinder und erfolgreicher Rebellen sowie zur Wandlung der Figur des starken Kindes in Kinder- und Jugenderzählungen der letzten Jahrzehnte. Abgebildet wird eine Auswahl von Ausstellungsexponaten. Eine Bibliografie der Ausstellung und ein Interview mit dem namhaften Illustrator Tomi Ungerer ergänzen den Band. Das Begleitbuch enthält Beiträge von Hans-Heino Ewers, Mareile Oetken, Inge Sauer, Andrea Weinmann, Linde Storm und Sibylle Nagel.

Hoffmann mit seinem Bilderbuch quasi eine »kinderpsychiatrische Phänomenologie« geliefert hat. In den Geschichten angesprochen wurden diverse Störungen des Sozialverhaltens, Verwahrlosung, Essstörung, das hyperkinetische Syndrom, reaktive Bindungsstörung und bestimmte Epilepsieformen, die an Aktualität nichts eingebüßt hätten. »Die Typologien sind so klar und so deutlich dargestellt, daß sie auf realistische Beobachtungen professioneller Art hinweisen [...].«

Auch die Psychoanalyse hat sich immer wieder mit dem Bilderbuchklassiker befaßt. Einzelne Psychoanalytiker haben herauszuarbeiten versucht, welch tief liegende unbewusste Begierden und Ängste in den Bildgeschichten des Struwwelpeters angesprochen und gestaltet wurden. Der Psychotherapeut und Freud-Schüler Georg Groddeck (1866–1934) bezeichnet das Hoffmann'sche Bilderbuch gar als eines von vier großen »Lehrbüchern der Psychoanalyse« (neben Wagners »Ring des Nibelungen«, Ibsens »Peer Gynt« und Goethes »Faust«). Groddeck glaubt »nicht, daß es in der modernen Literatur etwas gibt, was tiefer auf die Menschheit eingewirkt hat als dieses Buch für Kinder von 3 bis 6 Jahren. [...] Es ist ein Buch fürs Leben, selbst bei den Menschen, die es nie wieder in die Hand nehmen. Und es gehört zu den besten psychoanalytischen Lehrbüchern, ist jedenfalls von allen am leichtesten zu verstehen.« Groddeck's tiefenpsychologische Lektüre stellt nur ein Glied in der Kette der vielfältigen und kontroversen psychoanalytischen Interpretationen des Struwwelpeters dar, die bis heute nicht abgerissen ist. Genannt seien hier nur das »Struwwelpeter-ABC für Erwachsene« von Klaus Schüttler-Janikulla oder die Deutungen von Anita Eckstaedt, Helmut Siefert [siehe Seite 71] und Marianne Leuzinger-Bohleber [siehe Seite 42].

Ein Tummelfeld für Sammler und Bibliophile

Die Auflagensgeschichte des Struwwelpeters – 100. Auflage 1876, 200. Auflage 1898 – sprengt nahezu alle Dimensionen. Die ausufernden Nachahmungen und



»Die Geschichte vom wilden Jäger« aus dem Urmanuskript, entstanden in der Vorweihnachtszeit 1844. Jäger und Hase erscheinen bereits in der ersten Fassung Heinrich Hoffmanns in der uns heute vertrauten Gestalt. Viele Interpreten vermuten, dass in dieser Geschichte politische Anspielungen versteckt seien. Jäger, Hase und Hasenkind seien Allegorien für den Adel, das Bürgertum und das Proletariat.

Literatur

- | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|---|
| Heinrich Hoffmann <i>Lebenserinnerungen</i> Frankfurt: Insel 1985. | Eckstaedt, Anita »Der Struwwelpeter«. <i>Dichtung und Deutung. Eine psychoanalytische Studie</i> Frankfurt/Main: Suhrkamp 1998; Neuauflage 2009. | Siefert, Frank- furt/Main: Fischer Taschenbuch Verlag 1978. | ter – der langanhaltende Erfolg und das wandlungsreiche Leben eines deutschen Bilderbuches In: Klaus Doderer (Hrsg.) <i>Klassische Kinder- und Jugendbücher</i> Weinheim, Basel: Beltz 1969, 3. Aufl. 1975, 55–98. | Ries, Hans Zur <i>Drucktechnik der ersten Struwwelpeter-Ausgaben</i> In: <i>Struwwelpost</i> (Frankfurt/Main) 13. Jg. (2007), 17–20. | <i>Kinderbuchs</i> In: »Wenn die Kinder artig sind...« Zur Aktualität des Kinderbuchklassikers »Struwwelpeter« Münster: Daedalus 2006, 71–76. | <i>Aspekte in den Kinderbüchern von Heinrich Hoffmann</i> In: <i>Struwwelpeter-Hoffmann gestern und heute</i> Frankfurt/Main: Sinemis 1999, 232–246. |
| Bogeng, Gustav Adolf <i>Der Struwwelpeter und sein Vater. Geschichte eines Bilderbuchs</i> Potsdam: Rütten & Loening, 1939. | Grieser, Dietmar <i>Paulinchen war allein zu Haus. Auf den Spuren von Heinrich Hoffmanns gar trauriger Geschichte mit dem Feuerzeug</i> Frankfurt/Main: Insel 1992. | Klein, Reimar »Sieh einmal, hier steht er!« <i>Struwwelpeters beschädigte Kinderwelt</i> Frankfurt/Main: Insel 2005. | Poustka, Fritz <i>Der Struwwelpeter von Heinrich Hoffmann als kinderpsychiatrische Phänomenologie?</i> In: <i>Struwwelpeter-Hoffmann gestern und heute</i> Frankfurt/Main: Sinemis 1999, 216–231. | Sauer, Walter <i>Der Struwwelpeter und Stepka-Rastrepka. Zur Ikonographie der 2. Struwwelpeterfassung</i> In: <i>Die Schiefertafel Zeitschrift für Kinder- und Jugendbuchforschung</i> VIII (1985), H. 1, 20–34. | Schulze, Theodor <i>Häusliche Szenen und seelische Entwicklung</i> (1966) In: Günther Bittner, Edda Schmid-Cords (Hrsg.) <i>Erziehung in früher Kindheit</i> 5. Auflage, München: Piper 1973, 291–321. | Spinner, Kaspar <i>Böse Buben: Erziehung, Lust und Aggression in der Geschichte der Kinderliteratur</i> In: Bernhard Rank/Cornelia Rosebrock (Hrsg.) <i>Kinderliteratur, literarische Sozialisation und Schule</i> Weinheim: Dt. Studienverlag 1997, 157–175. |
| Dornieden, Hanna »Ein Schreibheft mit leeren weißen Blättern?« <i>Vor-Bilder des »Struwwelpeter«</i> In: »Wenn die Kinder artig sind...« Zur Aktualität des Kinderbuchklassikers »Struwwelpeter« Münster: Daedalus 2006, 49–62. | Groddeck, Georg <i>Psychoanalytische Schriften zur Literatur und Kunst</i> Hrsg. v. Helmut Müller, Helmut Der »Struwwelpeter« | | | Sauer, Walter »Struwwelpeter« regional: mundartliche Verkleidungen eines deutschen | Siefert, Helmut <i>Von Georg Groddeck bis Christof Streidl. Tiefenpsychologische</i> | |



8 Verfasser dieser in London 1941 erschienenen Struwwelpeter-Parodie waren Robert und Philip Spence. Druck und Vertrieb besorgte der konservative Londoner Zeitungskonzern »Daily Sketch«. Das in hoher Auflage erschienene Werk diente der antideutschen Propaganda im Rahmen der Truppenbetreuung. Es wurde 1984 als Faksimile von Karl Riha herausgegeben.



9 Die antiautoritäre Struwwelpeter-Parodie erschien erstmals 1970 im Darmstädter Melzer Verlag. Den Struwwelpeter auf der hier abgebildeten Umschlagseite hat Friedrich Karl Waechter für die Taschenbuchausgabe im Züricher Diogenes Verlag aus dem Jahr 1982 neu gezeichnet.

Variationen dieses Bilderbuchs, die Struwwelpetriadien, bildeten geradezu einen eigenen Sektor des Buchmarktes. Rechnet man die zahlreichen Übersetzungen wie die politischen und sonstigen Struwwelpeter-Parodien hinzu, dann ergibt sich ein weites Feld, das Bibliophile ebenso wie Bilderbuch- und Kinderbuchsammler aller Welt magisch angezogen hat. Darüber hinaus ist es zu einem Tummelfeld der buch- und illustrationsgeschichtlichen Forschung geworden. In der Struwwelpeter-Forschung waren lange Zeit die Privatsammler, Buchkundler und Spezialisten der grafischen Buchgestaltung tonangebend. So stammt die erste einschlägige Monografie von dem Privatgelehrten und buchkundlichen Schriftsteller Gustav Adolf Bogeng (1881–1960), der bereits 1925 das Struwwelpeter-Manuskript Hoffmanns herausgegeben hat.

In archivarischer Hinsicht darf Frankfurt als ein Zentrum der Struwwelpeter-Forschung gelten: zum einen aufgrund der Aktivitäten und der Archivalien des von den Erben geführten Struwwelpeter-Museums und des von einem sozialpädagogischen Verein getragenen Heinrich-Hoffmann-Museums, die jetzt vereint sind, zum anderen wegen der historischen Bestände der Universitätsbibliothek und des 1963 gegründeten Instituts für Jugendbuchforschung. Die universitäre Literaturwissenschaft hat sich dieses Themas verstärkt in den 1970er Jahren angenommen. Erwähnt seien hier die Arbeiten Helmut Müllers aus dem Institut für Jugendbuchforschung, sodann die Berliner Dissertation Marie-Luise Könnkers, die trotz mancher zeitgebundener Positionen auch heute noch von überragender Bedeutung ist. Von einer breiteren kontinuierlichen Struwwelpeter-Forschung kann seitdem jedoch kaum die Rede sein, sieht man einmal von der 2005 erschienenen Studie des Triester Germanisten Reimar Klein ab. »Der Struwwelpeter« aber bleibt eine Herausforderung für eine interdisziplinäre Forschung. ♦

Die Autoren



Prof. Dr. Hans-Heino Ewers, 59, lehrt und forscht seit 1989 als Professor für Germanistik/Literaturwissenschaft mit dem Schwerpunkt Kinder- und Jugendliteraturforschung im Fachbereich Neuere Philologien; seit 1990 ist er Direktor des Instituts für Jugendbuchforschung der Goethe-Universität. Ewers hat in Kooperation mit der Stadt Frankfurt entscheidend dazu beigetragen, dass der »Hoffmann-Sommer 2009« den Arzt, Bilderbuchautor und Gelegenheitsdichter Heinrich Hoffmann den Bürgern näher bringen wird. Mit zahlreichen Publikationen, Kongressen und Ausstellungen sorgt das Institut unter seiner Leitung immer wieder für Aufmerksamkeit weit über den deutschen Sprachraum hinaus. Im August dieses Jahres wird der zweijährlich stattfindende Weltkongress der Kinder- und Jugendliteraturforschung vom Frankfurter Institut ausgerichtet, zu dem etwa 400 Wissenschaftler aus mehr als 50 Ländern erwartet werden. Zu den Schwerpunkten seiner wissenschaftlichen Arbeit gehören in jüngster Zeit die Themen »Multikulturalität und religiöse Vielfalt in der Kinder- und Jugendliteratur«, »Die »Wende« in aktuellen Jugendromanen« sowie »Fantasy international – Theorie und aktuelle Entwicklung«. Darüber hinaus engagiert sich Ewers seit 2003 in der interdisziplinären Arbeitsgruppe »Kinder des Zweiten Weltkriegs. Kriegskindheiten und deren Spätfolgen« [siehe auch Forschung Frankfurt 2/2005 »Mitleid für das eigene »Kind in mir«].

Sibylle Nagel (rechts im Bild) und **Linde Storm** sind seit einigen Jahren in der Organisation wissenschaftlicher Tagungen und Ausstellungen tätig, dazu gehören unter anderem der Kongress »Die Generation der Kriegskinder und ihre Botschaft für Europa 60 Jahre nach Kriegsende« und die Ausstellung »Kriegs- und Nachkriegszeit im Kinder- und Jugendbuch der Gegenwart«. Derzeit sind sie unter der Leitung von Prof. Hans-Heino Ewers in folgende Projekte des Instituts für Jugendbuchforschung eingebunden: Deutsche Bank Stiftungsgastprofessur »Wissenschaft und Gesellschaft« zum Thema »Heinrich Hoffmann und der Struwwelpeter im literatur-, kultur- und medienhistorischen Kontext«, 19. Weltkongress der Kinder- und Jugendliteratur »Children's Literature and Cultural Diversity in the Past and the Present« (www.irsc12009.de), Heinrich-Hoffmann-Sommer 2009 der Stadt Frankfurt mit den Schwerpunkten Ausstellung in der Deutschen Nationalbibliothek und der Publikation »Struwwelpeters Nachfahren – starke Kinder im Bilderbuch der Gegenwart«. Nagel und Storm sind Doktorandinnen am Institut für Jugendbuchforschung.



ewers@em.uni-frankfurt.de
l.storm@em.uni-frankfurt.de

sib.nagel@em.uni-frankfurt.de
www.uni-frankfurt.de/fb/fb10/jubufo/index.html

ÖFFENTLICHE VORTAGSREIHE

STIFTUNGSGASTPROFESSUR »WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT«
DER DEUTSCHE BANK AG

HEINRICH HOFFMANN UND DER STRUWWELPETER

IM LITERATUR-, KULTUR- UND MEDIZINHISTORISCHEN KONTEXT

29. APRIL '09

MARIANNE LEUZINGER-BOHLEBER
SIGMUND-FREUD-INSTITUT, FRANKFURT

Struwwelpeter: Eine
Fundgrube unbewusster
Wünsche und Ängste
von Kindern

MODERATION:
HANS-HEINO EWERS, GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT

6. MAI '09

JÜRGEN OELKERS UNIVERSITÄT ZÜRICH

Struwwelpeter und
die Pädagogik

MODERATION:
BRITA RANG, GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT

13. MAI '09

NELLY FEUERHAHN
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, PARIS

Die unmögliche
Rezeption der Komik
des Struwwelpeters
in Frankreich

MODERATION:
HANS-HEINO EWERS, GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT

20. MAI '09

HANS RIES GILCHING/MÜNCHEN
Der Struwwelpeter
und die (Kinder-)Buch-
Illustration
des Biedermeier

MODERATION:
HANS-HEINO EWERS, GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT

27. MAI '09

VOLKER ROELCKE UNIVERSITÄT GIESSEN

Heinrich Hoffmann
und die Psychiatrie des
19. Jahrhunderts

MODERATION:
HELMUT SIEFERT, GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT

3. JUNI '09

REINHARD FATKE UNIVERSITÄT ZÜRICH

»Böse Kinder« als
Faszinosum

MODERATION:
MARIANNE LEUZINGER-BOHLEBER,
SIGMUND-FREUD-INSTITUT, FRANKFURT

10. JUNI '09

JACK ZIPES UNIVERSITY OF MINNESOTA

Das Schicksal des
Kinderbuches in einer
globalisierten Welt

MODERATION:
HANS-HEINO EWERS, GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT

DIE VORTÄGE BEGINNEN JEWEILS
MITTWOCHS UM 19.00 UHR IM CASINO DES CAMPUS WESTEND,
GOETHE-UNIVERSITÄT. DER EINTRITT IST FREI.

WWW.GOETHE-UNIVERSITAET.DE/BUERGERUNI

»Hei! Da schreit der Konrad sehr!«

Der Struwwelpeter: Eine Fundgrube unbewusster Wünsche und Ängste von Kindern

von Marianne Leuzinger-Bohleber

Sieh einmal, hier steht er,
Pfui! der Struwwelpeter!
An den Händen beiden
Ließ er sich nicht schneiden
Seine Nägel fast ein Jahr;
Kämmen ließ er nicht sein Haar.
Pfui! ruft da ein Jeder!
Garst'ger Struwwelpeter!



Warum übt diese kurze Geschichte bis heute eine unmittelbare Faszination sowohl auf Kinder als auch auf Erwachsene aus? Warum konnte sie in den letzten 200 Jahren zu verschiedensten Zwecken eingesetzt werden? Zur Entdeckung »normaler« kindlicher Widerspenstigkeit in der Zeit aufkommender bürgerlicher Emanzipation, im Dienste einer autoritären Erziehung in der Wilhelminischen Ära (Struwwelliese), zur Vorbereitung auf den Militärdienst während des Ersten Weltkriegs, als Symbol eines nicht bezähmbaren Revolutionärs, als sarkastische Propaganda gegen nationalsozialistische Ideologien (»Struwwelhitler«) oder schließlich einer aufgeklärten »anti-autoritären« Erziehung wie im »ANTI-Struwwelpeter« von F. K. Waechter?

Im Folgenden ein kurzer Versuch einer psychoanalytischen Erklärung als Ergänzung zu anderen Annäherungen: Heinrich Hoffmann ist es in den Struwwelpeter-Geschichten mit bewundernswert treffsicherer Intuition gelungen, ubiquitäre unbewusste Fantasien von Kindern, aber auch von Erwachsenen, anzusprechen und die damit assoziierten Erinnerungen an intensivste Emotionen, Ängste und Konflikte wachzurufen.

»Ubiquitäre unbewusste Fantasien«: Warum der Struwwelpeter auch in anderen Kulturen ankommt

Was verstehen wir heute unter »ubiquitären unbewussten Fantasien«? Im psychoanalytischen Konzept des »dynamischen Unbewussten« wird postuliert, dass unbewusste Fantasien und Konflikte oft unerkannt menschliches Verhalten determinieren. Im Sinne des Wiederholungszwangs werden frühere Konflikte und »Wahrheiten« in aktuellen Beziehungen reinszeniert, mit der Hoffnung, für Ungelöstes doch noch zu einer Lösung zu finden. Dabei sei am Rande erwähnt, dass das Unbewusste wohl nach wie vor das zentralste psychoanalytische Konzept ist. Zwar sprechen heute auch viele andere Therapierichtungen, akademische Psychologen, Kognitions- und Neurowissenschaftler von »unbewusster Informationsverarbeitung«, doch ist damit meist ein anderes, ein »deskriptives Unbewusstes« gemeint, das sich auf das Postulat beschränkt, dass die meisten seelischen Prozesse ablaufen, ohne der bewussten Reflexion zugänglich zu sein. Die Psychoanalyse ergänzt das Konzept des deskriptiven durch das dynamische Unbewusste, das gezielt – unbewussten Fantasien folgend – unser Fühlen, Denken und Handeln bestimmt.

Interessant ist nun, dass die unbewussten Fantasien immer sowohl einen ganz spezifischen, durch die eigene Lebensgeschichte geprägten Inhalt haben, andererseits aber eine Komponente enthalten, die bei allen

Menschen aller Kulturen mehr oder weniger in ähnlicher Form und ähnlichen Inhalten anzutreffen ist. Die Psychoanalyse erklärt dies mit Körperfantasien: Ein menschlicher Säugling in Westeuropa hat ähnliche biologische Grundbedürfnisse wie ein Säugling in China oder Afrika. Vereinfacht gesagt: Der menschliche Säugling wird – im Gegensatz zu anderen Lebewesen – psychophysiologisch zu früh geboren: Er kann ohne die Pflegeleistung, das »Gefüttert- und Gehaltenwerden« durch eine Bezugsperson, nicht überleben. Daher gehört es zu den basalen Grunderfahrungen des Menschen, dass er nicht allein existieren kann, sondern von anderen abhängig ist, eine existenzielle Erfahrung, die in zentrale unbewusste Fantasien eingeht. Weitere biologisch angelegte Grunderfahrungen sind zum Beispiel verbunden mit der Notwendigkeit, den eigenen Körper und seine Funktionen autonom beherrschen zu lernen, ein eigenes inneres Werte- und Regulationsystem zu entwickeln, um sich in eine soziale Gruppe einordnen zu können, und schließlich der Selbst- und Identitätsfindung.

Von »Ur-Misstrauen« und unsicheren Bindungsmustern

Alle Entwicklungsschritte sind mit Konflikten verbunden, die sich – von Anfang an – im Körper als »embodied« Erinnerungen (als »im Körper enthaltene Erinnerungen«) niederschlagen und in unbewusste Fantasien eingehen: Wie auch viele heutige neurowissenschaftliche Studien belegen: Unser Gehirn und unsere Seele vergessen nichts!

Die unbewussten Fantasien sind daher einerseits biologisch determiniert, werden aber andererseits von

Beginn an durch die sozialen Erfahrungen mitgeprägt, wie übrigens auch aktuelle Studien aus dem Bereich der Epigenetik betonen. So bildet beispielsweise die wiederkehrende Erfahrung, dass es einer »genügend guten«, empathischen Bezugsperson gelingt, die eigenen existenziellen Nöte zu verstehen und adäquat darauf zu reagieren, die Voraussetzung, ein sogenanntes »Urvertrauen« beziehungsweise eine »sichere Bindung« aufzubauen, das heißt eine psychische Grundeinstellung, die mit Abhängigkeit nicht nur eine narzisstische Kränkung, sondern auch die Erfahrung von liebevollen, zuverlässigen, sozialen Beziehungen assoziiert. Ganz anders ist die Qualität der entsprechenden unbewussten Fantasien, falls der menschliche Säugling schwere Vernachlässigungen oder frühe Traumatisierungen erlebt hat, die sich bei ihm in unbewussten Fantasien des Ausgeliefertseins, von Angst und Panik in existenziellen, abhängigen Situationen niedergeschlagen haben. Solche Kinder sind von einem »Ur-Misstrauen« beziehungsweise einem unsicheren, ambivalenten oder verstrickten Bindungsmuster geprägt.

»Garstger Struwwelpeter«: Trotzige Haarpracht und soziale Stigmatisierung

Es ist faszinierend, wie zielsicher es Hoffmann durch die Visualisierung und die kurzen, als Gedicht gestalteten »Struwwelpeter-Geschichten« gelingt [siehe auch »Wie Hoffmann zum Struwwelpeter kam«, Seite 43], zentrale unbewusste Fantasien zu mobilisieren: Der Struwwelpeter weigert sich, soziale Normen zu berücksichtigen und sich an sie anzupassen. Er lässt seinen vitalen körperlichen Bedürfnissen freien Lauf: Trotzig

»... nur endlos lange Märchen, dumme oder erzieherische Geschichten auf dem Markt...« – Wie Hoffmann zum Struwwelpeter kam

Historisch ist interessant, dass Heinrich Hoffmann nicht nur ein progressiver, ja sogar revolutionärer Psychiater war, der sich mutig und erfolgreich für eine bessere Behandlung psychisch Kranker einsetzte. Er war auch ein erstaunlich einfühlsamer Vater und Kinderarzt, der unbewusst die Fantasiewelt kleiner Kinder erkannte und in seinen Geschichten visualisierte und verbalisierte. So schreibt er 1871 in »Die Gartenlaube«, Nummer 46, zur Entstehung des Struwwelpeters:

»Gegen Weihnachten im Jahre 1844, als mein ältester Sohn drei Jahre alt war, ging ich in die Stadt um ihm ein Bilderbuch als Weihnachtsgeschenk zu kaufen. Das Buch sollte dem Verstand meines Sohnes gerecht werden. Mit Enttäuschung musste ich feststellen, dass nur endlos lange Märchen, dumme oder erzieherische Geschichten auf dem Markt zu finden waren. Ich habe die Geduld endgültig verloren als ich einen Band öffnete, indem eine Bank, ein Stuhl, ein Becher und viele andere Dinge abgebildet waren und unter jedem Bild stand: die Hälfte, ein Drittel oder ein zehntel der originalen Größe. Mein Sohn muss nun wirklich nicht wissen, wie groß eine Bank ist. Das Kind hat keinen abstrakten Verstand.

Nichts desto trotz brachte ich diesen Abend ein Buch mit nach Hause. Ich gab es meiner Frau mit den Worten: »Hier ist das Weihnachtsgeschenk für den Kleinen.« Sie nahm es und stellte etwas entsetzt fest, dass es ein Notizbuch mit leeren Seiten war. »Das ist richtig«, versicherte ich ihr, »wir werden daraus ein richtiges Buch machen. In meiner Praxis, wo ich öfter mit kleinen Kindern zu tun habe, wollte ich mich auf diese Aufgabe vorbereiten. Das war kein einfaches Unternehmen, da Eltern den Kindern immer mit dem Kaminfeger oder dem Doktor drohen, wenn sie mit ihren Erziehungskünsten am Ende sind. »Mein Kleiner, wenn durch dich nicht benimmst, holt dich der Kaminfeger« oder »Kind, wenn du zuviel isst, verschreibt dir der Doktor eine scheussliche Medizin.« Die Folgen davon sind, dass Kinder, wenn sie mein Untersuchungszimmer betreten, zu schreien anfangen und sich sträuben von mir zu behandeln zu lassen. In solchen Momenten greife ich zu Papier und Bleistift und fange an eine kleine Geschichte zu erzählen und illustrieren. Das hilft meistens um die kleinen Patienten zu beruhigen und ich kann meine Pflicht ausfüllen.«

stellt er seine Haarpracht und seine langen Nägel zur Schau. Eine originelle, auffällige Frisur und demonstrativ lange, gefärbte Nägel sind bekanntlich – heute, bald 200 Jahre nach der Kreation von Struwwelpeter – nicht nur bei Jugendlichen, die sich der Punkbewegung nahefühlen, ein Zeichen adoleszenter Identitätsfindung – oft in Abgrenzung zu sozialen Normen. Doch heute werden solche sozial auffälligen Abweichungen in Zusammenhang mit der Identitätsfindung gesehen und als vorübergehende jugendliche Verhaltensäußerungen viel eher toleriert als zu Zeiten von Heinrich Hoffmann: »Pfui! Ruf da ein jeder: Garstger Struwwelpeter!« zeugt von einer rigiden sozialen Stigmatisierung und einem moralischen Ausschluss eines Abweichlers aus der Gesellschaft.

In der »gar traurigen Geschichte mit dem Feuerzeug« ist Paulinchen nicht in der Lage, den »normalen, kindlichen Triebbedürfnissen« der Neugier und der Lust am Feuer zu widerstehen und in den »Verboten« der Eltern eine Orientierung in Gefahrensituationen zu sehen: Sie wischt die mahnenden Stimmen der Katzen beiseite und gibt sich dem gefährlichen Spiel hin.

Meisterhaft gestaltet Hoffmann in dieser Geschichte, wie der Übergang vom präautonomen zum autonomen Über-Ich scheitern kann: Wie bei drei- bis vierjährigen Kindern gelten für Paulinchen Verbote, Regeln und Gesetze nur während der Anwesenheit der Bezugsperson,

die sie vertritt. Ist diese abwesend, werden sie außer Kraft gesetzt. Erst wenn das Kind im Laufe seiner Entwicklung die ordnende, schützende »Stimme der Eltern« internalisieren kann, steht ihm anschließend, unabhängig von der physischen Präsenz der Eltern, eine innere Orientierung, und damit auch ein verantwortungsvoller Umgang mit Gefahren, zur Verfügung.

Interessanterweise wird heute in Fachkreisen intensiv diskutiert, dass wir bei einer zunehmenden Anzahl von Kindern feststellen, dass sie, meist aufgrund emotionaler Verwahrlosung oder schwerer Traumatisierungen, kaum mehr ein solches inneres Regulations- und Steuerungssystem entwickeln, ein »autonomes Über-Ich«, wie dies die klassische Psychoanalyse bezeichnete. Diese Kinder sind nicht in der Lage, Gefahren für sich selbst und andere zu erkennen und ein entsprechendes (soziales) Verhalten zu entwickeln. Neuere psychoanalytische Studien zeigen, dass dieser Entwicklungsschritt mit einem Ausbilden der Mentalisierungsfähigkeit verbunden ist, das heißt der Fähigkeit, sich in den seelischen Zustand eines anderen, aber auch von sich selbst, verstehend einfühlen zu können. Erfährt ein Kind in den ersten Lebensjahren eine zu wenig konstante, einführende Zuwendung durch die wichtigsten Bezugspersonen, oder erlebt es eine der vielen modernen Formen emotionaler Frühverwahrlosung, wird es sich nur ungenügend mit einem empathischen Gegenüber identifizieren und eine altersgemäße Mentalisierungsfähigkeit entwickeln.

Besonders gravierend sind die Folgen körperlicher und seelischer Misshandlungen: Erlitten Kinder schwere Traumatisierungen durch ihre nahen Bezugspersonen, vor allem durch einen sadistischen Umgang mit ihnen während der ersten Lebensjahre, scheinen sie sich zu weigern, sich mit diesen misshandelnden Personen zu identifizieren. Auch aus diesem Grund entwickeln sie kein stabiles, autonomes Regulations- und Wertesystem.

Die Lust am Quälen: »Der böse Friederich« und die aggressiven Impulse

Sadistische Impulse sind unter anderem in »Die Geschichte vom bösen Friederich« thematisiert. Während des zweiten Lebensjahrs setzen sich die Kinder mit eigenen (sadistisch) aggressiven Impulsen auseinander und entdecken dabei den wichtigen Unterschied zwischen Lebendigem und Totem, Selbst und Objekt, »gut« und »schlecht«, »lieb« und »böse«. Kleinkinder in diesem Alter reißen voll Vergnügen Käfern die Beine aus, zerren die Katze am Schwanz, treten Hunde. Erst wenn sie durch Identifikation mit einem empathischen Erwachsenen einen ersten »Mentalisierungsschritt« vollziehen, das heißt durch Einfühlung nachvollziehen können, dass auch der Hund ein Lebewesen ist, das Schmerzen empfindet, können innere und äußere Grenzen erfahren, etabliert und sadistisch-aggressive Impulse ansatzweise sozialisiert werden.

»Da biss der Hund ihn in das Bein,
Recht tief bis in das Blut hinein.
Der bitterböser Friederich,
Der schrie und weinte bitterlich.«

Wohl eine der bekanntesten unbewussten Fantasien ist in der »Geschichte vom Daumenlutscher« dargestellt. Sie hat die Psychoanalyse schon zu Freuds Zeiten berühmt und berüchtigt gemacht: Es ist die





Kastrationsfantasie. Während der für die psychische Entwicklung wichtigen Entdeckung der Geschlechtsunterschiede und des eigenen Körpers mit circa drei bis vier Jahren nehmen die Kinder die Unterschiede zwischen dem männlichen und weiblichen Genitale wahr, oft zuerst eine irritierende, beängstigende Beobachtung. Sie entwickeln in diesem Zusammenhang meist die Fantasie, dass dem Mädchen der Penis abhandengekommen (eben »abgeschnitten«) ist. Oft geht damit auch eine Straffantasie einher, zum Beispiel wegen der lustvollen Erkundung des eigenen Geschlechts in der kindlichen Onanie bestraft zu werden (Daumenlutschen als Symbol der Selbstbefriedigung).

Die Autorin

Prof. Dr. Marianne Leuzinger-Bohleber ist seit 2001 Direktorin des Sigmund-Freud-Instituts in Frankfurt und seit 1988 Professorin für Psychoanalytische Psychologie an der Universität Kassel. Zu den Forschungsschwerpunkten der Wissenschaftlerin zählen die psychoanalytische Entwicklungspsychologie, klinische und empirische Forschung in der Psychoanalyse, Psychoanalyse und Erziehungswissenschaften sowie der interdisziplinäre Dialog zwischen Psychoanalyse und Neurowissenschaften. Sie beteiligt sich auch mit Forschungsprojekten am neugegründeten »Center for Research on Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk« (IDeA) [siehe auch Andreas Gold »Wie sich soziale und neurokognitive Risiken auf das Lernverhalten auswirken«, Seite 64].

E-Mail: m.leuzinger-bohleber@sigmund-freud-institut.de
www.sfi-frankfurt.de

» Weh! Jetzt geht es klipp und klapp
 Mit der Scher die Daumen ab,
 Mit der großen scharfe Scher!
 Hei! Da schreit der Konrad sehr! «

Gerade am Beispiel, wie Konrad als Daumenlutscher bestraft wird, lässt sich unsere heutige Kritik an der autoritären, ja fast sadistischen, »schwarzen« Pädagogik von Heinrich Hoffmann illustrieren: Im Gegensatz zu den allermeisten Grimm'schen Märchen, die ebenfalls dadurch faszinieren, dass sie die eben skizzieren, ubiquitären unbewussten Fantasien reaktivieren und gestalten, führen die Struwwelpeter-Geschichten nicht wie im Märchen zum Happy End und versichern dadurch den Kindern immer und immer wieder, dass auch die schlimmsten, archaischen Ängste und Konflikte positiv zu bewältigen sind. Heinrich Hoffmanns Geschichten enden katastrophal: Der Daumen wird abgeschnitten, der Suppenkaspar stirbt, Paulinchen verbrennt. Dadurch werden die archaischen Ängste geschürt und verstärkt, statt gemildert.

Wenn Straffängste ins Unbewusste verbannt werden

Wie wir inzwischen aus vielen klinischen und empirischen Studien wissen, ist für eine kreative, innovative und psychisch stabile Entwicklung des Kindes entscheidend, dass seine Bezugspersonen sich zwar in die archaische Qualität der »normalen« kindlichen



Ängste einfühlen können, aber dem Kind gleichzeitig durch eine reife, liebevolle und Sicherheit vermittelnde Beziehung helfen, diese Ängste psychisch zu integrieren und zu differenzieren. Bilder wie die abgeschnittenen, blutenden Daumen stimulieren die archaische Qualität der Ängste übermäßig, statt sie zu besänftigen.

Zu Zeiten von Heinrich Hoffmann bis hin zu nationalsozialistischen Erziehungsideologien wurde intuitiv verstanden, dass solche Bilder und Geschichten höchst wirksam sind: Gerade weil sie zentrale unbewusste Fantasien und Ängste mobilisieren, werden die Kinder intensiv emotional angesprochen: Sie identifizieren sich mit den dargestellten Personen wie Konrad, Paulinchen, dem bösen Friederich und dem »Struwwelpeter«. Die negativen, drastischen Folgen und Strafen, die die Bildfiguren erleben, wirken auf Antrieb und führen zu drastischen Strafängsten, die das Kind dazu bringen, auf die verbotene Triebbefriedigung zu verzichten. Die Strafängste haben eine archaische Qualität: Sie können vom kindlichen Ich nicht ertragen und müssen daher ins Unbewusste verbannt werden.

In der Folge sind die eigenen Triebbedürfnisse dem Bewusstsein nicht mehr zugänglich und können daher auch nicht in der weiteren Sozialisation, durch Erziehung und »Kultivierung« angesprochen und differenziert werden: Die archaische Qualität der abgewehrten Triebbedürfnisse erhält sich daher im Unbewussten und bil-

det eine gefährliche Quelle späteren unbewussten Denkens, Fühlens und Verhaltens. So ist inzwischen vielfach belegt, dass gerade eine sadistisch-autoritäre Erziehung zwar sehr effizient zu einer manifesten Anpassung des kindlichen Verhaltens, einer Unterwerfung unter die Autorität führt, aber solche Kinder – und spätere Jugendliche – extrem gefährdet sind für unkontrollierte, zum Beispiel sadistische Triebdurchbrüche. Solche Prozesse hat Musil übrigens in seinem Adoleszenzroman »Törless« in unübertroffener Weise beschrieben und hellsichtig analoge Gefahren im gesellschaftlichen Bereich, in dem sich anbahnenden Nationalsozialismus, literarisch gestaltet.

Der Zappelphilipp und das »Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätssyndrom« (ADHS)

Es übersteigt den Rahmen dieses kurzen Artikels, heutige Alternativen im Umgang mit ubiquitären kindlichen Fantasien zu diskutieren, obschon sich dies gerade am Beispiel des »Zappel-Philipps« und des »Hans Guck-in-die-Luft« anbietet. Beide Geschichten werden zurzeit im Zusammenhang mit der Modediagnose »Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätssyndrom« (ADHS) immer wieder zitiert. Wir haben in verschiedenen Studien zu ADHS aufgezeigt, dass – im Gegensatz zu Hoffmanns Geschichten – diesen Kindern durch moralische Verurteilung, Beschämung und Strafe nicht geholfen wird, sondern im Gegenteil die Not und Verzweiflung über die fehlende eigene Möglichkeit, mit Fantasien und Affekten selbststeuernd und »sozial adäquat« umzugehen, dadurch noch verstärkt wer-

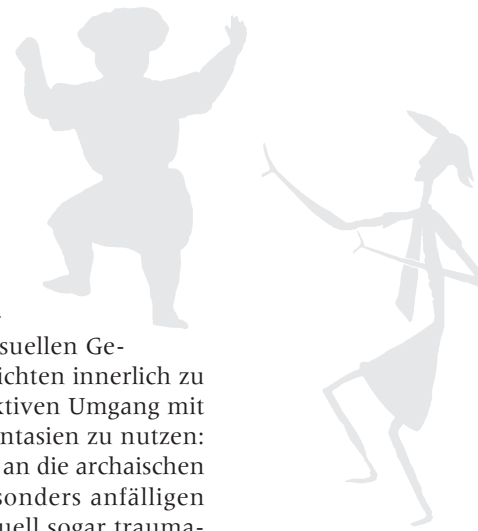


den. Vielmehr geht es darum, den Kindern durch empathische Einfühlung in ihren spezifischen Schwierigkeiten zu helfen, die vielleicht sogar genetisch mitbedingte Schwäche im affektiven Regulationssystem wahrzunehmen, zu verstehen und schließlich zu akzeptieren. Dies ist die Voraussetzung, damit das Kind sukzessiv lernen kann, mit seinen charakteristischen Problemen besser umzugehen und eigene, produktive Umgangsweisen damit zu entwickeln. Eine solche dauerhafte Einstellungs- und Verhaltensänderung kann nur durch intensive korrigierende emotionale Beziehungserfahrungen erreicht werden, die die enormen seelischen Entwicklungsmöglichkeiten dieser Kinder und die erstaunliche Neuroplastizität des kindlichen Gehirns nutzen und ins Positive wenden [siehe auch Rolf Haubl/Marianne Leuzinger-Bohleber, »Hilfe für kleine Störenfriede: Frühprävention statt Psychopharmaka – Vom kritischen Umgang mit der Diagnose ›Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitätsstörung‹«, Forschung Frankfurt 3/2007].

Plädoyer für eine »verstehende, empathische Pädagogik«

Trotz aller Wertschätzung der historischen Leistungen von Heinrich Hoffmann und besonders seiner hellseherischen Fähigkeiten, »normale« ubiquitäre Fantasien wahrzunehmen, in Reimen zu

gestalten und zu visualisieren, wünsche ich mir dennoch, dass der heutige Wissensstand von Psychoanalyse, Bindungs- und Mentalisierungsforschung eine »verstehende, empathische Pädagogik« befruchten wird. Vorschul- und Grundschulkin- der verfügen noch nicht über die Fähigkeit, sich von den sarkastischen und ironischen Über- treibungen in der verbalen und visuellen Ge- staltung der Struwwelpeter-Geschichten innerlich zu distanzieren und für einen produktiven Umgang mit den reaktivierten unbewussten Fantasien zu nutzen: Sie werden von den Erinnerungen an die archaischen Konflikte überflutet, was bei besonders anfälligen und verletzlichen Kindern eventuell sogar trauma- tisierend wirken kann. Angesichts der vielen wun- derbaren Kinderbücher, die uns heute zur Verfügung stehen, um Kinder in ihrem Entwicklungsprozess zu unterstützen, ihre kindlich-archaischen Fantasien zu differenzieren, zu kultivieren und psychisch zu inte- grieren, ist zu wünschen, dass der Struwwelpeter aus den heutigen Kinderstuben verschwindet und Er- wachsenen und ihrem historischen Interesse vorbe- halten bleibt. ♦



Literatur

- | | | | |
|--|---|---|---|
| Leuzinger-Bohleber, M.; Haubl, R.; Brumlik, M. (Hrsg.) (2006) <i>Bindung, Trauma und soziale Gewalt. Psychoanalyse, Sozial- und Neurowissenschaften im Dialog</i> (Schriften des Sigmund-Freud-Instituts; Reihe 2: Psychoanalyse im interdisziplinären Dialog, Band 3). Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht. | Leuzinger-Bohleber, M.; Brandl, Y.; Hütter, G. (Hrsg.) (2006) <i>ADHS – Frühprävention statt Medikalisierung. Theorie, Forschung, Kontroversen</i> (Schriften des Sigmund-Freud-Instituts; Reihe 2: Psychoanalyse im interdisziplinären Dialog, Band 4). Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht. | Leuzinger-Bohleber, M.; Mertens, W.; Koukkou, M. (Hrsg.) (1998) <i>Erinnerung von Wirklichkeiten. Psychoanalyse und Neurowissenschaften im Dialog</i> Band 2: <i>Folgerungen für die psychoanalytische Praxis</i> Stuttgart: Verlag Internationale Psychoanalyse. | Leuzinger-Bohleber, M.; Roth, G.; Buchheim, A. (Hrsg.) (2008) <i>Psychoanalyse – Neurobiologie – Trauma</i> Stuttgart: Schattauer. |
| | | | Leuzinger-Bohleber, M. (2009) <i>Kindheit als Schicksal? Trauma, Embodiment und Soziale Desintegration. Zur Psychoanalyse der Frühprävention</i> Stuttgart: Kohlhammer. |

Anzeige



Rhein-Main-Verkehrsverbund

Mit dem RMV-HandyTicket sind Sie noch mobiler unterwegs. Ganz bequem. Ohne Bargeld. Ohne Stress. Einfach anmelden auf www.rmv.de, Programm aufs Handy laden, und schon kann's losgehen. Noch Fragen?

Hotline (0,14 €/Minuten*)
01805/768 4636

*Taus dem 0, Fastnetz. Mobilfunkpreise anbieterabhängig

Internet
www.rmv.de

WAP-Service
wap.rmv.de

Beratung vor Ort
Mobilitätszentralen



Abonnement FORSCHUNG FRANKFURT

FORSCHUNG FRANKFURT, das Wissenschaftsmagazin der Johann Wolfgang Goethe-Universität, stellt dreimal im Jahr Forschungsaktivitäten der Universität Frankfurt vor. Es wendet sich an die wissenschaftlich interessierte Öffentlichkeit und die Mitglieder und Freunde der Universität innerhalb und außerhalb des Rhein-Main-Gebiets.

- ☐ Hiermit bestelle ich FORSCHUNG FRANKFURT zum Preis von 15 Euro pro Jahr einschließlich Porto. Die Kündigung ist jeweils zum Jahresende möglich.
- ☐ Hiermit bestelle ich FORSCHUNG FRANKFURT zum Preis von 10 Euro als Schüler- bzw. Studentenabo einschließlich Porto (Kopie des Schüler- bzw. Studen-
tenausweise lege ich bei).

Name Vorname
 Straße, Nr. PLZ, Wohnort
 (nur für Universitätsangehörige:) Hauspost-Adresse

Datum Unterschrift

Widerrufsrecht: Mir ist bekannt, dass ich diese Bestellung innerhalb von zehn Tagen schriftlich bei der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Vertrieb FORSCHUNG FRANKFURT, widerrufen kann und zur Wahrung der Frist die rechtzeitige Absendung des Widerrufs genügt. Ich bestätige diesen Hinweis durch meine zweite Unterschrift.

Datum Unterschrift

- ☐ Ich bin damit einverstanden, dass die Abonnementsgebühren aufgrund der obigen Bestellung einmal jährlich von meinem Konto abgebucht werden.

Konto-Nr. Bankinstitut
 Bankleitzahl Ort

Datum Unterschrift

- ☐ Ich zahle die Abonnementsgebühren nach Erhalt der Rechnung per Einzahlung oder Überweisung.

Bitte richten Sie Ihre Bestellung:
 An den Präsidenten der
 Johann Wolfgang Goethe-Universität
 »FORSCHUNG FRANKFURT«
 Postfach 11 19 32, 60054 Frankfurt

Wie wirksam sind neue Therapien für Hepatitis C?

Mathematische Modellierung charakterisiert den individuellen Behandlungserfolg

Die derzeitige Therapie der chronischen Hepatitis C ist komplex und mit zahlreichen Nebenwirkungen assoziiert. Um den Therapieerfolg frühzeitig vorhersagen zu können und die Behandlung individuell zu optimieren, greifen Forscher des Frankfurter Leberzentrums auf mathematische Modellierung zurück.

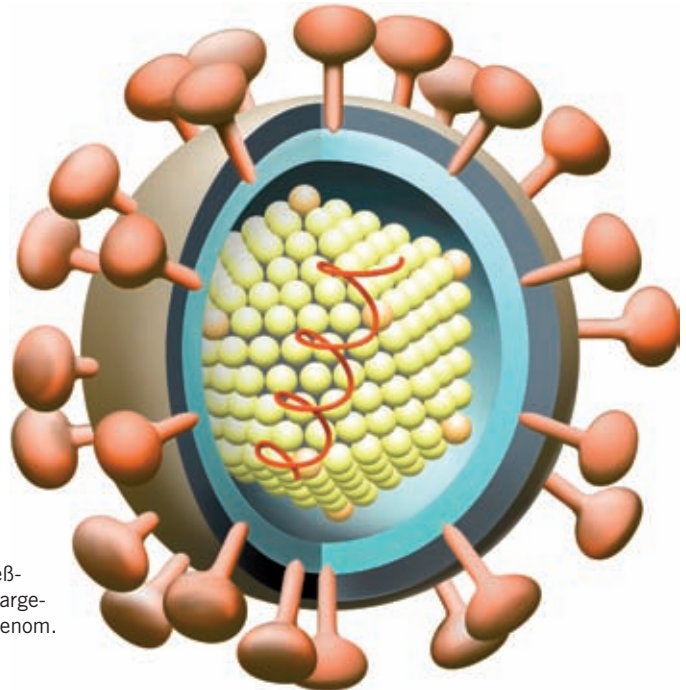
Eine fortgeschrittene Leberschädigung, eine Leberzirrhose, ist ein häufiges und schweres Gesundheitsproblem unserer Zeit. Bei Erwachsenen zwischen 30 und 50 Jahren gehört sie zu den vier häufigsten Todesursachen. Neben Alkohol sind dabei vor allem die virusbedingte Hepatitis B und C die häufigsten Ursachen für chronische Lebererkrankungen, an denen alleine in Deutschland etwa zwei Millionen Menschen leiden. Es wird außerdem geschätzt, dass zwischen 400 000 und 800 000 Menschen in Deutschland mit dem Hepatitis-C-Virus infiziert sind, weltweit ist der Anteil der Infizierten oft noch sehr viel höher.^{1/2}

Hepatitis C wird durch Viren im Blut übertragen

Die Ansteckung mit dem Hepatitis-C-Virus (HCV) erfolgt in der Regel über direkten oder indirekten Blutkontakt. Während sich inzwischen Hepatitis-C-positive Blutspenden frühzeitig identifizieren lassen, war die Ansteckung durch die Übertragung von Blut und Blutprodukten vor 1990 nicht selten. Weitere Übertragungsmöglichkeiten sind verunreinigte Spritzen, insbesondere bei Drogenabhängigen, aber auch Tätowierung und Piercing. Auch eine sexuelle Übertragung sowie die Übertragung der Virusinfektion einer infizierten Mutter auf ihr Kind während Schwangerschaft oder Geburt sind möglich, wenn auch selten. Eine Impfung gegen Hepatitis C steht zurzeit nicht zur Verfügung. Nach einer akuten Infektion mit dem HCV entwickelt sich bei etwa 50 bis 80 Prozent der Patienten eine chronische Infektion. Die Krankheitssymptome der Hepatitis-C-Infektion sind häufig sehr unspezifisch und werden deshalb oft lange Zeit nicht bemerkt. Bei etwa der Hälfte der Patienten entwickelt sich nach der Infektion eine chronisch aktive Hepatitis, die insbesondere bei älteren Patienten nach einem längeren Infektionsverlauf in etwa 30 Prozent der Fälle zu einer Leberzirrhose führen kann. Dabei spricht man von einer Leberzirrhose, wenn mehr als 50 Prozent des Lebergewebes durch Narben- bzw. Bindegewebe ersetzt wird. Die Funktion der Leber als Organ zur Synthese verschiedener lebenswichtiger Stoffe und zur Entgiftung ist dann stark eingeschränkt. Währt eine chronische HCV-Infektion mindestens 10 bis 20 Jahre, so steigt auch das Risiko für die Entwicklung von Leberkrebs, dem hepatozellulären Karzinom, bei den Patienten deutlich an.

von
**Eva Herrmann
und
Stefan Zeuzem**

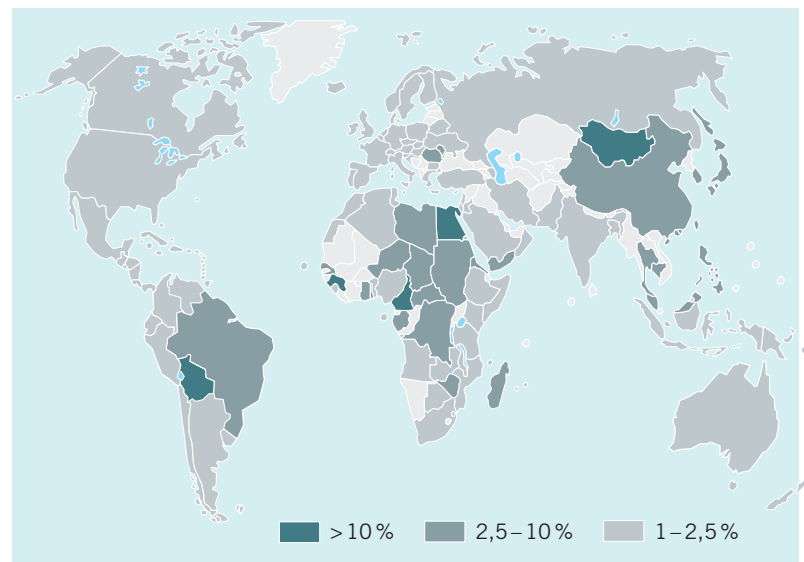
Die Abbildung zeigt eine schematische Darstellung des Hepatitis C Virus. Man erkennt die Virushülle mit den hervorstechenden Hüllproteinen, die an die Wirtszellen binden können. Im Inneren befindet sich das Kapsid und schließlich, hier in Rot dargestellt, das Virus Genom.



Eine Therapie mit Nebenwirkungen

Die aktuelle Therapie der chronischen Hepatitis-C-Infektion mit Interferon- α in Kombination mit dem antiviralen Medikament Ribavirin ermöglicht es, bei 50 bis 60 Prozent der therapierten Patienten das Virus dauerhaft zu eliminieren. Dies gilt insbesondere für Therapien mit pegylierten Interferonen, die im Vergleich zu den früher verwendeten Standard-Interferonen im Körper gleichmäßiger und länger ver-

Vorkommen und Häufigkeit der Hepatitis-C-Infektion entsprechend den Angaben der WHO aus dem Jahr 2008.





■ Eine Infektion mit dem Hepatitis-C-Virus wird oft erst nach Wochen oder Monaten erkannt, weil die Symptome - Müdigkeit und allgemeine Schwäche - unspezifisch sind. Die Blutabnahme und -testung gibt Gewissheit über eine Infektion. Über die Viruslast im Blut lässt sich auch ermitteln, wie gut ein Patient auf eine antivirale Therapie anspricht.



■ Die Ultraschall-Aufnahme gibt Aufschluss darüber, wie weit die chronische Virusinfektion bereits die Leber geschädigt hat.

füßbar sind und deshalb auch nur einmal die Woche gespritzt werden müssen. Die Therapie ist jedoch insgesamt sehr zeit- und kostenaufwendig und auch mit Nebenwirkungen verbunden. Eine Standardtherapie mit pegyliertem Interferon und Ribavirin benötigt 24 oder 48 Wochen, für eine Gewissheit über ein dauerhaftes Ansprechen auf diese Therapie müssen dann nach Therapieende weitere 12 bis 24 Wochen abgewartet werden.

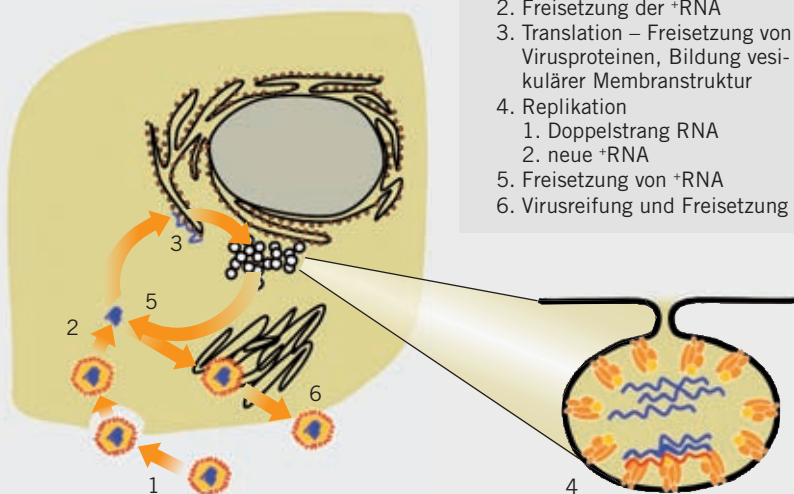
Aufgrund der Nebenwirkungen können manche Patienten mit zusätzlichen Risikofaktoren jedoch gar nicht therapiert werden, oder die Therapie muss vorzeitig abgebrochen werden. Deshalb wird weiterhin nach neuen Therapieformen sowie nach Möglichkeiten für eine frühzeitige Vorhersage des Therapieansprechens und für eine individuelle Optimierung der Anti-HCV-Therapie gesucht. Als neue Medikamente sind insbesondere solche Wirkstoffe in der klinischen Prüfung, die in den Vermehrungszyklus des HCV eingreifen und dafür notwendige Virusenzyme spezifisch hemmen. Da

aber bei HCV während der Vermehrung häufig Mutationen auftreten, liegt das Virus bei einem einzelnen chronisch infizierten Patienten in vielen Varianten vor. ■ Dabei können auch Varianten auftreten, deren Virusenzyme sich so sehr unterscheiden, dass sie gegen diese spezifischen Wirkstoffe resistent sind. Deshalb werden aktuell solche Medikamente vor allem in der Kombination mit den bewährten Anti-HCV-Medikamenten, mit Interferon- α und Ribavirin geprüft. Man erhofft sich dabei eine Verkürzung der Therapiedauer im Vergleich zur Standardtherapie, eventuell auch die Möglichkeit zum Einsatz von Interferon und Ribavirin in geringeren Dosierungen und natürlich vor allem eine Erhöhung des Anteils der Patienten, die mit solchen Kombinationstherapien dauerhaft geheilt werden können.^{1/2/}

Um die Therapie der chronischen Hepatitis C im Allgemeinen zu optimieren und auch konkret auf die individuelle Ausgangssituation bei den einzelnen Patientinnen und Patienten eingehen zu können, sind weitere Forschungsaktivitäten dringend erforderlich. Dabei ist eine interdisziplinäre Ausrichtung, wie sie an der Goethe-Universität in Frankfurt in Kooperation mit Arbeitsgruppen der Universität des Saarlandes und des Max-Planck-Instituts für Informatik in Saarbrücken im Rahmen einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Klinischen Forschergruppe verfolgt werden, von entscheidender Bedeutung. Im

Modell zur HCV Replikation

1. Adsorption und Aufnahme
2. Freisetzung der +RNA
3. Translation – Freisetzung von Virusproteinen, Bildung vesikulärer Membranstruktur
4. Replikation
 1. Doppelstrang RNA
 2. neue +RNA
5. Freisetzung von +RNA
6. Virusreifung und Freisetzung



■ Virus-Replikationsmodell

Wie alle Viren kann auch das Hepatitis-C-Virus sich nur mit Hilfe seiner Wirtszellen vermehren. Hat es sich Zugang durch die Zellmembran verschafft (1), setzt es seine RNA frei (2). An den Ribosomen, den „Proteinfabriken“ der Wirtszelle, wird die in der Virus-RNA kodierte Information in Virusproteine übersetzt (3). Parallel dazu bildet sich eine Vielzahl von Vesikeln (kleinen Blasen), in denen die Replikation der Virus-Erbinformation mithilfe der verschiedenen gebildeten Virusenzyme erfolgt (4). Anschließend wird die neu gebildete RNA aus dem Vesikel entlassen (5) und setzt entweder den Kreislauf der Replikation durch Bildung neuer Virusproteine an den Ribosomen fort oder wird mit einer Membran umgeben und kann dann die Zelle verlassen und gegebenenfalls neue Zellen infizieren (6).



■ In täglichen Fallkonferenzen besprechen die Ärzte der Medizinischen Klinik I die Therapiemöglichkeiten und -fortschritte ihrer Patienten.

Folgenden soll insbesondere darauf eingegangen werden, wie die Einbindung mathematischer Methoden zur Therapieoptimierung beitragen kann.

Mathematische Modelle messen Therapieerfolg

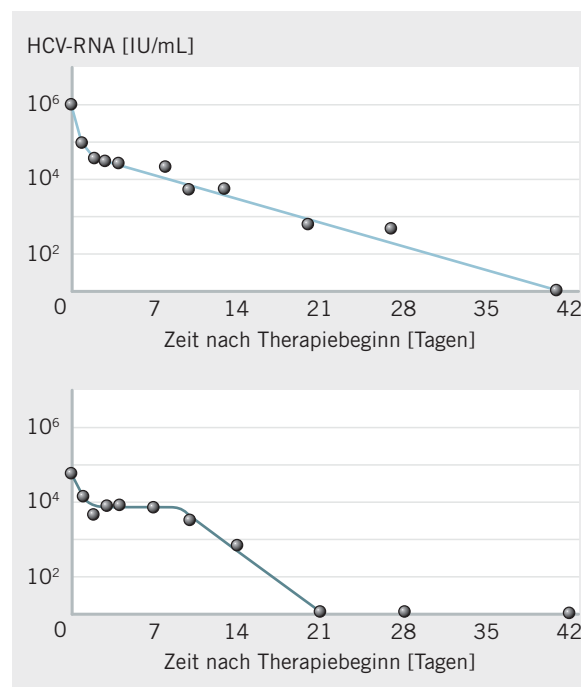
Generell ist eine mathematische Modellierung der Dynamik verschiedener Prozesse auf ganz verschiedenen Ebenen möglich. Einerseits kann insgesamt die Entwicklung des Anteils der infizierten Personen weltweit beziehungsweise in verschiedenen Regionen im Rahmen von epidemiologischen Studien untersucht werden. ■ Andererseits können aber auch die biologischen Prozesse der Virusinfektion in einzelnen Patienten modelliert werden sowie auch, noch fokussierter, die Vermehrungsprozesse des HCV auf zellulärer Ebene.

Für die Therapieoptimierung haben sich dabei insbesondere relativ einfache mathematische Modelle zur Beschreibung der wesentlichen Prozesse bewährt, die der Dynamik der Virusinfektion während einer chronischen Infektion in einem individuellen Patienten zugrunde liegen. Mithilfe von Blutuntersuchungen lässt sich der HCV über seine Erbinformation (die HCV-RNA) direkt qualitativ und quantitativ nachweisen. Solche Messungen bilden die Grundlage zur Entwicklung und Anpassung mathematischer Modelle, die den Virusabfall während einer antiviralen Therapie – die Viruskinetik – analysieren. Auf diese Weise lassen sich schon kurz nach Beginn der Therapie Rückschlüsse über Art und Ausmaß ihrer Wirkungen ziehen. Es hat sich gezeigt, dass sich vielfältige Einflüsse sowie die unterschiedliche Therapieeffizienz verschiedener Dosierungen und Medikamente bereits in der initialen Viruskinetik widerspiegeln. Bestimmt man die Viruslast vor Beginn der Therapie sowie den Virusabfall nach vier oder zwölf Therapiewochen, lässt sich der Therapieerfolg bereits vorhersagen. Effektiver hierfür ist jedoch die Auswertung mehrerer Quantifizierungen der HCV-RNA während der ersten Therapiewochen mithilfe von mathematischen »Kompartiment«-Modellen.

Die Dynamik des Virusverlusts

Während der Anfangsphase einer der aktuell verfügbaren oder in der klinischen Prüfung befindlichen Therapie kann bei den einzelnen Patienten mit chronischer Hepatitis C in der Regel eine ganz typische Dynamik des Rückgangs der HCV-RNA im Blut beobachtet werden. ■ Nach Therapiebeginn und eventuell einer kurzen Verzögerung von etwa acht Stunden setzt ein schneller Virusverlust während der ersten ein bis zwei Tage ein, der sich anschließend verlangsamt.^{13/} Diese beiden Phasen zeigen jeweils für sich einen nahezu exponentiellen Abstieg. Bildet man die Viruslast in Abhängigkeit von der Zeit mit einer logarithmischen Achsenskalierung ab, ist der Verlauf jeweils nahezu linear.

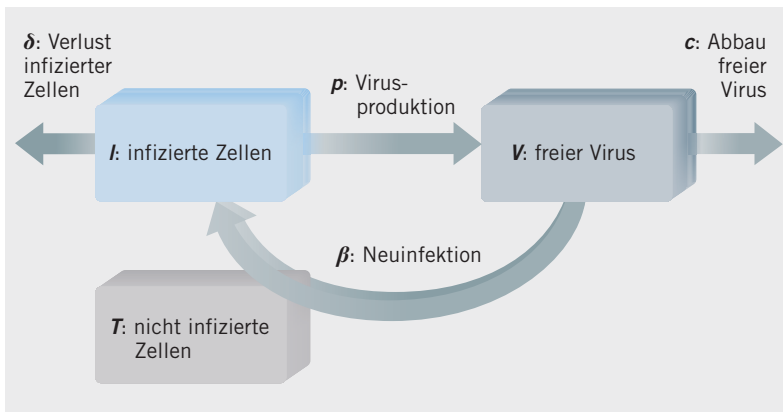
Um einen solchen biphasischen Rückgang der HCV-RNA mithilfe von Kompartiment-Modellen zu erklären, werden einige wenige Kompartimente eingeführt und die Wechselwirkung aufeinander durch Abbau- beziehungsweise Übergangsraten erklärt. Unter einem Kompartiment versteht man hier getrennte Bereiche des Körpers, die für die Virusinfektion eine Rolle spielen. Das Basismodell zur Hepatitis-C-Viruskinetik verwendet ein Kompartiment (V) zur Modellierung der Viruslast im Blut, ein Kompartiment (I)



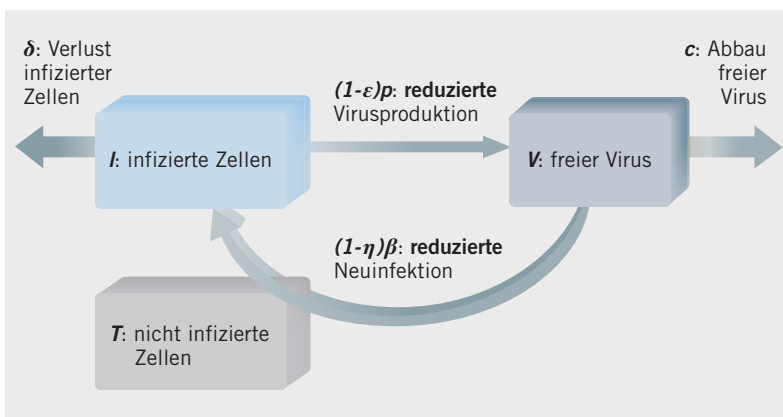
■ Typische Viruskinetikverläufe von zwei Patienten, die beide mit HCV Genotyp 1 infiziert waren und eine Therapie mit pegyliertem Interferon α -2a und Ribavirin für insgesamt 48 Wochen erhielten. Beide Patienten sprachen dauerhaft auf die Therapie an. Gezeigt werden jeweils Quantifizierungen der HCV-RNA (Kreise) sowie eine mit dem bi- beziehungsweise triphasischen Viruskinetik-Modell angepasste Kurve (durchgezogene Linie). Die obere Kurve zeigt einen Patienten mit biphasischer Viruskinetik. Die untere Kurve zeigt einen Patienten mit triphasischer Viruskinetik. Werte unterhalb der Nachweisgrenze sind auf der horizontalen Achse eingezeichnet.

zur Modellierung der Menge der produktiv infizierten Zellen sowie ein Kompartiment (T) von nicht infizierten Ziel-Zellen des Virus. Außerdem beschreibt das Modell die Wechselwirkungen der Kompartimente miteinander durch Abbau- beziehungsweise Übergangsraten. Mathematisch werden die Größen dieser Kompartimente als zeitabhängige Funktionen beschrieben. Die Dynamik des Virusverlusts ergibt sich aus der zeitlichen Änderung der Kompartimentfunktionen in Abhängigkeit von der Größe der Kompartimente und kann über Eigenschaften der Ableitungen dieser Funktionen mit Differenzialgleichungen beschrieben werden.

Vor Beginn einer Therapie werden typischerweise nur geringe Schwankungen in der Viruslast beobachtet, so dass von einem Gleichgewicht zwischen Virus-



8 Kompartiment-Modell zur Hepatitis-C-Viruskinetik. Hier ist die Situation vor Therapiebeginn gezeigt, bei der sich Virusproduktion, Abbau und Neuinfektion im Gleichgewicht befinden.



9 Kompartiment-Modell zur Hepatitis-C-Viruskinetik. Hier ist die Situation nach Therapiebeginn gezeigt. Die antivirale Therapie führt durch eine deutliche Hemmung der Virusproduktion, gegebenenfalls auch durch eine zusätzliche Hemmung der Neuinfektion zu einem Virusrückgang.

produktion, Virusabbau durch das Immunsystem und Neuinfektion während der chronischen und unbehandelten Virusinfektion ausgegangen werden kann. Dieses Gleichgewicht kann bereits durch ein Kompartimentmodell mit konstanten Übergangsrate, nämlich der Abbaurrate für den freien Virus (c), der Verlustrate infizierter Zellen (δ), der Virusproduktionsrate (p) sowie der Neuinfektionsrate (β) modelliert werden.⁸

Die zwei wesentlichen Differenzialgleichungen, die das Modell beschreiben, sind dann über

$$\begin{aligned} V'(t) &= p I(t) - c V(t) \\ I'(t) &= \beta T(t) V(t) - \delta I(t) \end{aligned}$$

für Zeitpunkte t vor Beginn der Therapie gegeben.^{14/ 15/} Die Tatsache, dass die Prozesse sich im Gleichgewicht befinden, kann nun über die zusätzliche Bedingung $V'(t) = I'(t) = 0$ für Zeitpunkte t vor Beginn der Therapie (üblicherweise wird der Therapiebeginn als Zeitpunkt $t=0$ festgelegt) beschrieben werden. Das Modell kann nun einfach auf die Situation während einer Therapie verallgemeinert werden. Nicht zuletzt aus der Analyse verschiedener mathematischer Modelle und später natürlich auch von biologischen Systemen konnte als Hauptwirkung der Therapie eine Hemmung der Virusproduktion erkannt werden. Das heißt, dass während einer Therapie die Virusproduktion nicht mehr durch den Proportionalitätsfaktor p , sondern durch den kleineren Faktor $(1-\varepsilon)p$ beschrieben wird. Der Effizienzparameter ε zur Virusproduktion nimmt dabei Werte zwischen 0 und 1 an. Dabei entspricht $\varepsilon=0$ keinem Therapieeffekt auf die Virusproduktion und $\varepsilon=1$ einer vollständigen Hemmung der Virusproduktion, dazwischen liegende Werte modellieren einen partiellen Effekt auf die Virusproduktion.⁹ Indem man die Lösungsfunktionen des Differenzialgleichungssystems an die gemessenen Werte der HCV-RNA einzelner Patienten während einer Therapie anpasst, kann man die unbekannten Ratenparameter und den Effizienzfaktor individuell schätzen. Auf dieser Grundlage lässt sich die antivirale Effizienz zu Beginn einer Therapie quantitativ beurteilen.

Die Autoren

Prof. Dr. Stefan Zeuzem, 49, ist seit Januar 2007 Direktor der Medizinischen Klinik I mit den Schwerpunkten Gastroenterologie, Hepatologie, Pneumologie, Endokrinologie und Ernährungsmedizin am Klinikum der Goethe-Universität. Er gründete außerdem im März 2007 gemeinsam mit Vertretern anderer Fachrichtungen das Frankfurter Leberzentrum, das als interdisziplinäres hepatobiliäres Zentrum das erforderliche komplette Spektrum für sämtliche medizinische Fragestellungen auf dem Gebiet der Lebererkrankungen anbietet.

Prof. Dr. Eva Herrmann, 46, ist seit Mai 2008 Direktorin des Instituts für Biostatistik und mathematische Modellierung

am Fachbereich Medizin der Goethe-Universität. Zu ihren Aufgaben gehören neben Forschung und Lehre auch die biometrische Beratung und Betreuung von Forschungsprojekten und klinischen Studien des Fachbereichs Medizin.

Einen wichtigen Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten beider Autoren bildet die Diagnostik und Therapie der infektiösen Hepatiden und die Kooperation im Rahmen der Klinischen Forschergruppe KFO 129 zu »Mechanismen der Resistenzentwicklung und Optimierung antiviraler Strategien bei Hepatitis-C-Virusinfektionen unter Einbeziehung integrativer Modelle der Biomathematik und Bioinformatik« (Sprecher Prof. Dr. S. Zeuzem, Leiterin Prof. Dr. E. Herr-

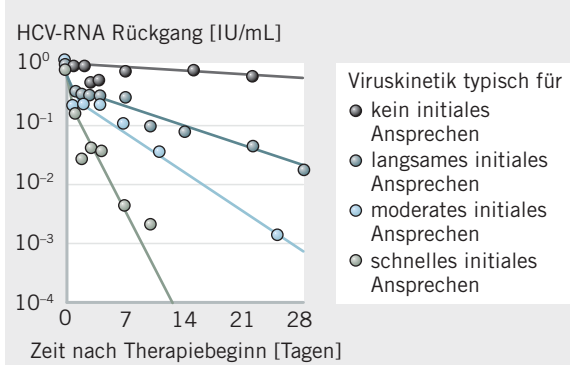
mann). Diese Forschergruppe wird bereits seit Anfang 2005 gefördert und wurde Ende 2007 erfolgreich begutachtet. Sie basiert auf einer bisher einzigartigen Kooperation von acht Arbeitsgruppen der klinischen Medizin und Grundlagenwissenschaften mit Standorten in Frankfurt und im Saarland (Medizinische Klinik I des Klinikums der Goethe-Universität, Institut für Biostatistik und mathematische Modellierung der Goethe-Universität, Abteilung Bioinformatik des Max-Planck-Instituts für Informatik, Institut für Virologie des Universitätsklinikums des Saarlandes, Pharmazeutische und Medizinische Chemie der Universität des Saarlandes sowie das Institut für Klinische Pharmakologie der Goethe-Universität).

zeuzem@em.uni-frankfurt.de

<http://www.kgu-med1.de/common/forschung/forschungsverbunde/dfg>

herrmann@med.uni-frankfurt.de

<http://www.kgu.de/zgw/ibmm/forschung/projekte.htm>



Therapien individuell optimieren

Bereits mithilfe solcher Basismodelle zur Viruskinetik können wichtige Faktoren identifiziert werden, die das Ansprechen auf eine Therapie beeinflussen. Ebenso lässt sich die Effizienz verschiedener Therapien vergleichen. Die Modelle bieten auch den Ansatzpunkt für individualisierte Therapien, da bei Patienten, die zu Beginn sehr gut auf die Behandlung ansprechen, eine Verkürzung in Betracht gezogen werden kann. Umgekehrt muss bei Patienten, die nur moderat reagieren, über eine Therapieverstärkung oder -verlängerung diskutiert werden. Auch der Abbruch einer wenig Erfolg versprechenden Therapie bei Patienten mit sehr schlechtem initialem Ansprechen ist denkbar. Solche Therapieoptimierungen im Vergleich zur Standardtherapie werden aktuell in klinischen Studien geprüft.

Komplexere Modelle berücksichtigen zusätzlich die Dynamik des Kompartiments nicht infizierter Zielzellen sowie weitere biologische Prozesse. Sie enthalten weitere Kompartimente sowie die Vermehrungsprozesse der infizierten und nicht infizierten Zielzellen. Ebenso gilt es, den schwankenden Wirkspiegel der Medikamente zwischen den Dosisintervallen einzubeziehen.^[5/6/7/8]

Typische Viruskinetikverläufe von vier Patienten mit unterschiedlichem initialem Ansprechen auf eine Therapie mit pegyliertem Interferon α -2a und Ribavirin. Bei Patienten mit langsamem initialem Ansprechen beträgt die dauerhafte virologische Ansprechrate etwa 20 Prozent, bei Patienten mit moderatem initialem Ansprechen etwa 32 Prozent, während sie bei Patienten mit schnellem initialem Ansprechen bei 77 Prozent liegt.

Hier bietet die mathematische Modellierung gerade in Zusammenarbeit mit Pharmakologen und Hepatologen auch eine gute Möglichkeit, Dosis und Dosisintervalle für neue Medikamente zu optimieren. Dies ist insbesondere für die in der klinischen Prüfung befindlichen neuen lang wirkenden Interferone interessant.

Darüber hinaus ist es möglich, parallel verschiedene Klassen von Virusvarianten zu modellieren. Auf dieser Grundlage können auch Resistenzen bei der Modellierung der Viruskinetik berücksichtigt werden, was für die aktuellen Kombinationstherapien mit Hemmstoffen für Virusenzyme besonders aufschlussreich ist. Mithilfe solcher Modelle lässt sich prognostizieren, welche Kombinationstherapien im Hinblick auf Effizienz, Resistenzentwicklung und das dauerhafte Ansprechen besonders interessant sind und deshalb in der klinischen Forschung weiter untersucht werden sollten. ♦

Anzeige

Mein Leben, mein Vorteil, meine Frankfurter Sparkasse

„Spielend in den Ruhestand gehen? Wer später nicht im Aus landen will, muss wie ich am Ball bleiben und rechtzeitig privat vorsorgen.“

Die Vorsorgekonzepte der Frankfurter Sparkasse – Spiel, Satz und Sieg in jeder Lebensphase.

Frankfurter Sparkasse 1822

Paul M. | Polizeibeamter | Kunde seit 1967

Referenzen

- ^[1] Robert-Koch-Institut *Virushepatitis B, C und D im Jahr 2007* Epidemiologisches Bulletin 2008; 46: 395–405.
- ^[2] Zeuzem S *Interferon-based therapy for chronic hepatitis C: current and future perspectives* Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol. 2008; 5: 610–622.
- ^[3] Herrmann E, Lee JH, Marinos G, Modi M, Zeuzem S *Effect of ribavirin on hepatitis C viral kinetics in patients treated with pegylated interferon* Hepatology 2003; 37: 1351–1358.
- ^[4] Neumann AU, Lam NP, Dahari H et al. *Hepatitis C viral dynamics in vivo and the antiviral efficacy of interferon-alpha therapy* Science 1998; 282: 103–107.
- ^[5] Perelson AS, Herrmann E, Micol F, Zeuzem S *New kinetic models for the hepatitis C virus* Hepatology 2005; 42: 749–754.
- ^[6] Dahari H, Lo A, Ribeiro RM, Perelson AS *Modeling hepatitis C virus dynamics: liver regeneration and critical drug efficacy* Journal of Theoretical Biology 2007; 247: 371–381.
- ^[7] Pugnale P, Herrmann E, Neumann AU et al. *Hepatitis C viral kinetics in plasma and peripheral blood mononuclear cells during pegylated interferon-alpha2a/ribavirin therapy* Journal of Hepatology 2008; 48: 932–938.
- ^[8] Subramanian GM, Fiscella M, Lamoussé-Smith A, Zeuzem S, McHutchison JG *Albinterferon alpha-2b: a genetic fusion protein for the treatment of chronic hepatitis C* Nat Biotechnol. 2007; 25: 1411–1419.

Die Entwicklungen zwischen dem Sputnik-Schock im Oktober 1957 und der US-amerikanischen Mondlandung im Juli 1969 stehen stellvertretend für die internationalen und interkontinentalen Technologiewettläufe im Rahmen der Systemkonkurrenz nach dem Zweiten Weltkrieg. Derartige Luft- und Raumfahrtprogramme sind ein klassisches Beispiel für staatlich geförderte Großtechnikprojekte, die mehrheitlich einen zweifelhaften ökonomischen und wissenschaftlichen Wert aufweisen und vor allem als ein politisches Instrument zur Etablierung technologischer, wirtschaftlicher und politischer Machtpositionen anzusehen sind.

Soll Wissen nur wirtschaftliches Wachstum fördern?

Umdenken: Innovation als sozialer Prozess



von
Thorsten Lenz

Wissenschaftliche Erkenntnisse sollen sich schnell und gewinnbringend in technologische Neuerungen umsetzen lassen, so dass Wirtschaft und Gesellschaft gleichermaßen davon profitieren können. So lässt sich das vorrangige Ziel der Innovations- und Wissenschaftspolitik umschreiben, wie sie beispielsweise von der Europäischen Union betrieben wird. Doch ist diese lineare Betrachtungsweise überhaupt noch zeitgemäß? Zeigen nicht neue Theorien der Ökonomie, dass dieses einfache Fortschrittsverständnis zu kurz greift? Wie müssen sich die herkömmlichen Politikmuster verändern, um Innovation als sozialen Prozess zu verstehen? Wie könnte eine Innovationspolitik aussehen, die Bildung und Wissenschaft nicht nur als Mittel zum ökonomischen Fortschritt instrumentalisiert? Diese und ähnliche aktuelle Fragen wirft unser Forschungsprojekt »Der Beitrag der Neuen Wachstumstheorie zur Koevolution von Wissenskultur und technischem Fortschritt« im Forschungskolleg »Wissenskultur und gesellschaftlicher Wandel« auf.

Die wichtigsten Ressourcen des sozioökonomischen Wandels: Wissen und Humankapital

Die westlichen Industrienationen befinden sich in einer gesellschaftlichen Transformation, die nach Meinung vieler Beobachter aus Wissenschaft und Politik in sogenannte Wissensgesellschaften mündet. Wichtigste Ressourcen dieses sozioökonomischen Wandels sind Wissen und Humankapital. Nur durch sie, so lautet die von keiner Seite bestrittene These, können technologischer Fortschritt und gesellschaftlicher

Wohlstand gewährleistet werden. Vor allem die Neue Wachstumstheorie hat seit Mitte der 1980er Jahre die beiden Kategorien »Wissen« und »Humankapital« als die den technischen Fortschritt repräsentierenden Einflussgrößen für sich in Anspruch genommen. Als Faktoren der Wissensgenerierung sind sie nichts anderes als rein funktionalistische Variablen. Ihr Zweck besteht einzig darin, durch Wissensakkumulation ein höheres Konsumniveau für eine Volkswirtschaft zu erreichen. Ausgangspunkt des Wachstumsprozesses ist die private Investitionstätigkeit, die Träger und Ursache des technischen Fortschritts ist.

Dieser Zusammenhang ist keineswegs neu; bereits gegen Ende des 19. Jahrhunderts lässt sich beobachten, wie wissenschaftliches Wissen an ökonomischer Bedeutung gewinnt und private Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten professionell ausgerichtet werden. Als Vorreiter dieser Entwicklung gilt die deutsche Chemieindustrie, die nicht nur eigene Forschungsanstrengungen unternahm, sondern auch wissenschaftliche Erkenntnisse systematisch in die eigene Entwicklungsarbeit integrierte.^{1/}

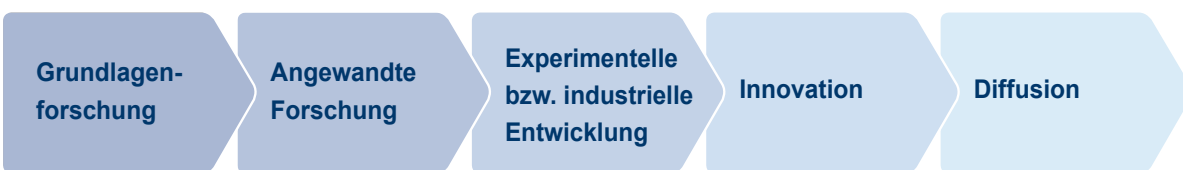
Von der Wissenschafts- zur Innovationspolitik: Forschung als »nationales Vermögen«

Obwohl der Staat von jeher in der ein oder anderen Weise in den Forschungsprozess eingriff, war die Verbindung von Staat und Wissenschaft lange Zeit lose und unbeständig. Erst in den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg setzt sich eine institutionelle Verankerung der Wissenschaftspolitik schrittweise durch:

Die wissenschaftliche Wissensproduktion (»policy for science«) wird staatlich gefördert, und gleichzeitig werden wissenschaftliche Erkenntnisse für politische Ziele in Anspruch genommen (»policy through science«).^{12/}

Die strategische Relevanz wissenschaftlicher Erkenntnisse für ökonomische, technologische und militärische Prozesse drängt immer stärker in das öffentliche und politische Bewusstsein. Wissenschaft und technologische Forschung werden schließlich als »nationales Vermögen« im wachsenden internationalen Wettbewerb angesehen (Systemkonkurrenz). Diese Vorstellung wird vor allem durch staatlich geförderte Großtechnikprojekte geprägt, welche die scheinbar unbegrenzten Möglichkeiten wissenschaftlicher Forschung unmittelbar verdeutlichen. Zu nennen sind hier insbesondere das Manhattan-Projekt, das in den Jahren 1942 bis 1945 mit dem Ziel der Entwicklung von Atombomben durchgeführt wurde, oder etwas später die Luft- und Raumfahrtprogramme. Dieses Politikmuster (»science-push«-Ansatz) ist bis in die 1960er Jahre hinein zu beobachten.^{13/} Die Wissenschaft

besser nachvollziehen zu können. Lange Zeit galt die neoklassische Theorie als das vorherrschende Paradigma zur Erklärung des Zusammenhangs zwischen technischem Fortschritt und wirtschaftlichem Wachstum. In der neoklassischen Wachstumstheorie fanden die internationalen Technologiewettläufe und steigende öffentliche Ausgaben für Forschung und Entwicklung in den 1950er und 1960er Jahren eine einflussreiche wissenschaftliche und gesamtwirtschaftliche Fundierung. In dieser Tradition stehen auch die Ansätze der Neuen Wachstumstheorie, die immer noch von einem linearen Innovationsverständnis ausgehen. Gleichzeitig entstand mit dem Innovationssystem-Ansatz ein Modell, das sich von dieser einfachen linearen Vorstellung löste: Die systemische Innovationsökonomik hinterfragt die Methode und theoretische Herangehensweise der modernen Wachstumstheorie und damit ihr Erklärungspotenzial daraufhin, wie technischer Fortschritt oder Innovation zustande kommen. □ Durch den enormen Zuspruch, den dieser Ansatz in den Wirtschaftswissenschaften gefunden hat, muss der ökonomische



hält demnach einen Pool technisch-wissenschaftlichen Wissens bereit, auf den das ökonomische System uneingeschränkt zugreifen kann, um wissenschaftliche Ergebnisse in marktfähige Güter und Dienstleistungen zu transformieren. □

Als Ende der 1960er Jahre die strukturellen und technologischen Defizite der europäischen Industrie im Vergleich zu den USA offenbar werden und sich Anfang der 1970er Jahre die Energiekrise verschärft, werden Forderungen lauter, die Wirtschaftspolitik stärker auf technologische Innovation auszurichten. Technologiepolitik wird nun zum Instrument, um die Wirtschaftsstruktur der Volkswirtschaft zu modernisieren (»technology-push«-Ansatz).^{14/} Im Zentrum der europäischen Initiativen steht die Förderung der technologischen Infrastruktur und der Informationstechnologien, um die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie zu stärken.^{15/}

Seit Anfang der 1990er Jahre zeichnet sich ein Kurswechsel in der europäischen Forschungs- und Technologiepolitik ab, der sich allerdings eher auf programmatische Erklärungen der EU-Kommission beschränkt und sich weniger konkret auf die Instrumente der Förderpolitik auswirkt. Diese systemorientierte Innovationspolitik beruht auf der Annahme, dass Innovation das Ergebnis komplexer Wechselbeziehungen zwischen Personen, Organisationen und ihrem sozialen und institutionellen Umfeld ist. Damit sollen vor allem kulturelle und soziale Faktoren des Innovationsprozesses und die Komplexität von Innovation – verstanden als ein »soziales Phänomen« – angemessen berücksichtigt werden.^{16/}

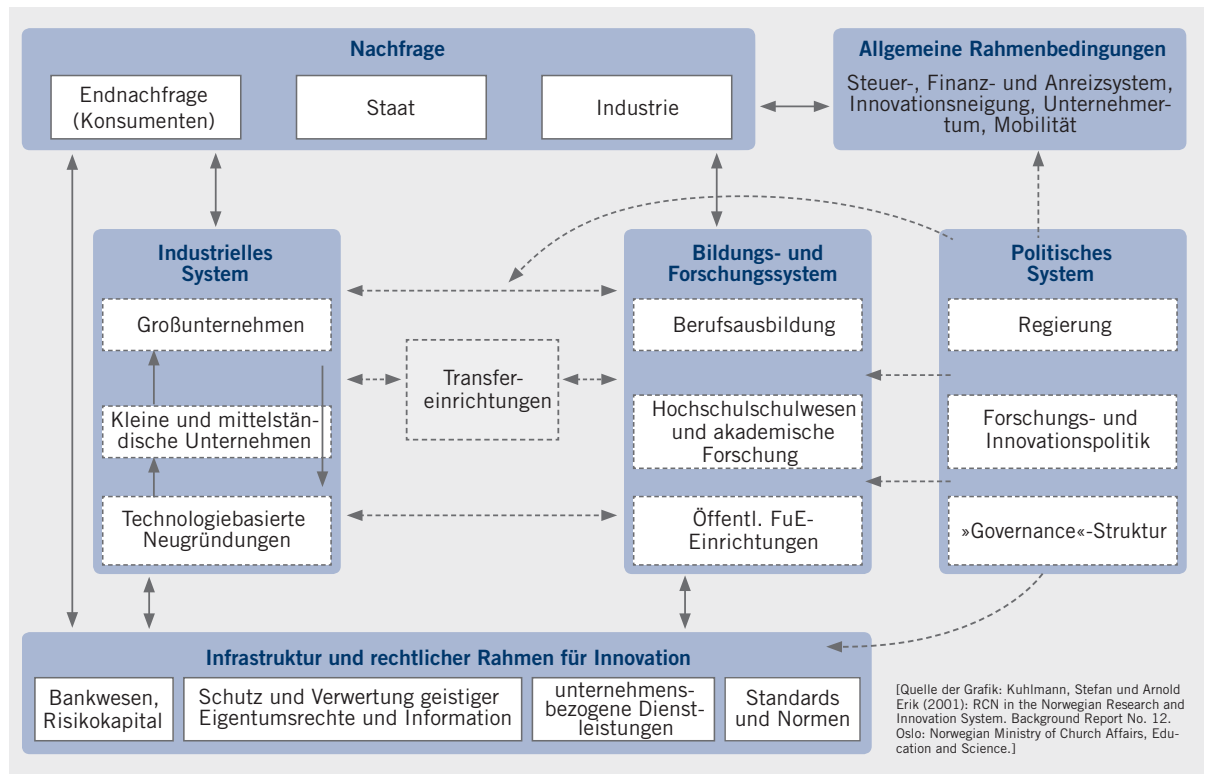
Transformation der Innovationspolitik?

Ein kurzer Exkurs in die wirtschaftswissenschaftliche Diskussion über technischen Fortschritt ist notwendig, um den Veränderungsprozess im politischen Diskurs

□ **Das Linear-sequenzielle Innovationsmodell:** Illustration des Linear-sequenziellen Innovationsmodells als »science-push«- beziehungsweise »technology-push«-Modell: Der Innovationsprozess durchläuft die einzelnen, aufeinanderfolgenden Phasen in mechanischer Weise. Der Ausgangspunkt von technologischen Innovationen ist dabei das formale Forschungs- und Entwicklungssystem (akademische oder angewandte Forschung). Das lineare Innovationsmodell hat das wissenschaftliche, wirtschaftliche und politische Denken über mehrere Dekaden geprägt.



Auf dem Lissabonner Ratstreffen der Staats- und Regierungschefs im März 2000 hat sich die Europäische Union das Ziel gesetzt »die Union zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum in der Welt zu machen«. In der Lissabon-Strategie werden »Wissen, Innovation und Aufwertung des Humankapitals« als entscheidender Hebel identifiziert, um Wachstum und Beschäftigung in Europa zu fördern. Alle politischen Instrumente und relevanten Ressorts der EU sollen auf diese Ziele ausgerichtet werden.



2 Das Systemische Innovationsmodell – Schematische Darstellung des Innovationssystem-Ansatzes, seiner Akteure und Elemente: Der Innovationsprozess ist eingebettet in verschiedene Teilsysteme, so dass eine Vielzahl relevanter Akteure und möglicher Entstehungskontexte von Innovationen zu berücksichtigen sind. Neues Wissen und Innovationen gehen vor allem aus dynamischen Lern- und Interaktionsprozessen zwischen den Akteuren hervor. Ein derart systemisches Verständnis von Innovation erfordert ein grundsätzliches Umdenken in der Innovationspolitik. Nicht mehr die reine Technologieförderung, sondern die strukturellen und institutionellen Voraussetzungen für Innovation, die Funktionsfähigkeit des Systems, werden zur zentralen Aufgabe der Politik.

Mainstream seit den 1990er Jahren deutlich differenzierter betrachtet werden und zeichnet sich durch eine Koexistenz und ein konstruktives wechselseitiges Verhältnis der beiden Ansätze aus.^[7]

Dieser wirtschaftswissenschaftliche Disput prägt auch den politischen Diskurs um Wachstum und Innovation. So hat die Politik auf europäischer Ebene die praktische Relevanz der systemischen Innovationsökonomik durchaus erkannt und teilweise in politischen Programmen umgesetzt: Als Beispiele für den Paradigmenwechsel in der Innovationspolitik werden die Initiierung von Netzwerken, die den Informationsaustausch zwischen den Akteuren des Innovationssystems fördern sollen, und das politische Engagement im Bereich der regionalen Clusterpolitik herangezogen. Unter Clustern versteht man die regionale Konzentration von Produzenten, Zulieferern, Forschungsinstitutionen und Dienstleistern (zum Beispiel Finanzdienstleistern). Die räumliche Nähe der beteiligten Organisationen fördert Lern- und Interaktionsprozesse, wodurch eine höhere Innovationsdynamik und regionale Wettbewerbsvorteile erzielt werden. Eine detaillierte Analyse der europäischen Innovationspolitik zeigt jedoch, dass ein wirklicher Paradigmenwechsel nicht vollzogen wird, realpolitisch hat sich bisher wenig verändert. Mit

der propagierten Modernisierung der Innovationspolitik hat sich das grundlegende Verständnis von technischem Fortschritt und wirtschaftlicher Entwicklung bisher nicht gewandelt, so dass es sich vielmehr um ein diskursives Phänomen handelt.

Unsere Forschungsarbeiten zeigen, dass die Mitarbeiter der EU-Kommission im Bereich der Forschungs- und Innovationspolitik gemeinhin lediglich über ein implizites Verständnis von Innovations- und Wachstumsprozessen verfügen, welches insbesondere über das weite Netz externer wissenschaftlicher Beratung geprägt wird. In derartigen Konsultationsprozessen sind es naturgemäß mehrheitsfähige Positionen der Wissenschaft, die einen greifbaren Einfluss haben, so dass die Ansätze des ökonomischen Mainstreams das innovationsökonomische Denken der politischen Akteure bestimmen. Die europäische Forschungs- und Innovationspolitik ist dadurch immer noch – insbesondere auf der politischen Entscheidungsebene – durch herkömmliche Politikmuster geprägt, die nicht hinterfragt werden und die offensichtlich auf Implikationen der modernen Wachstumstheorie beruhen. Dieser Einfluss zeigt sich beispielsweise bei der staatlichen Förderung von Zukunftsindustrien (Bio- und Nanotechnologien) oder prestigeträchtigen Großtechnikprojekten (Airbus-Projekt, Satellitennavigations-System Galileo), bei der Stärkung der technologischen Wissensbasis und der Humanressourcen, die in erster Linie auf ökonomisch verwertbares, funktionales Wissen abzielt, und der Verbesserung der Angebotsbedingungen, um die private Investitionstätigkeit in Forschung und Entwicklung zu erhöhen.

Greift das Wettbewerbsprinzip im Bereich der Bildung zu kurz?

Auch im politischen Diskurs über Bildung und Wissenschaft dominieren die an herkömmlichen Wachstumstheorien orientierten Stimmen: So sollen bei-



spielsweise Universitäten stärker in den ökonomischen Prozess der Wissensgenerierung eingebunden werden und sich an den Erfordernissen des Marktes orientieren. Das Wissenschafts- und Bildungssystem werden zunehmend ökonomischen Denkweisen unterworfen, indem etwa das Wettbewerbsprinzip auf diese Systeme ausgedehnt wird, um ihre internationale Konkurrenzfähigkeit sicherzustellen. Die Innovationspolitik bestimmt die Bedingungen der Wissensgenerierung, so dass sich der gesellschaftliche Bedarf an Wissen und Bildung ausschließlich aus dem Faktor Innovation ableitet.

Diese Sichtweise verfestigt sich durch das umfassende Indikatoren- und Benchmarksystem, welches die EU im Rahmen der Innovationspolitik geschaffen hat. Die EU versucht, die Entstehung und Verbreitung von Wissen empirisch zu erfassen, um die Marktprozesse zu fördern und umzulenken. Dieses politische Instrument erlaubt Aussagen über länderspezifische Stärken und Schwächen hinsichtlich der Innovationsfähigkeit der EU-Mitgliedstaaten und bildet damit eine Basis,

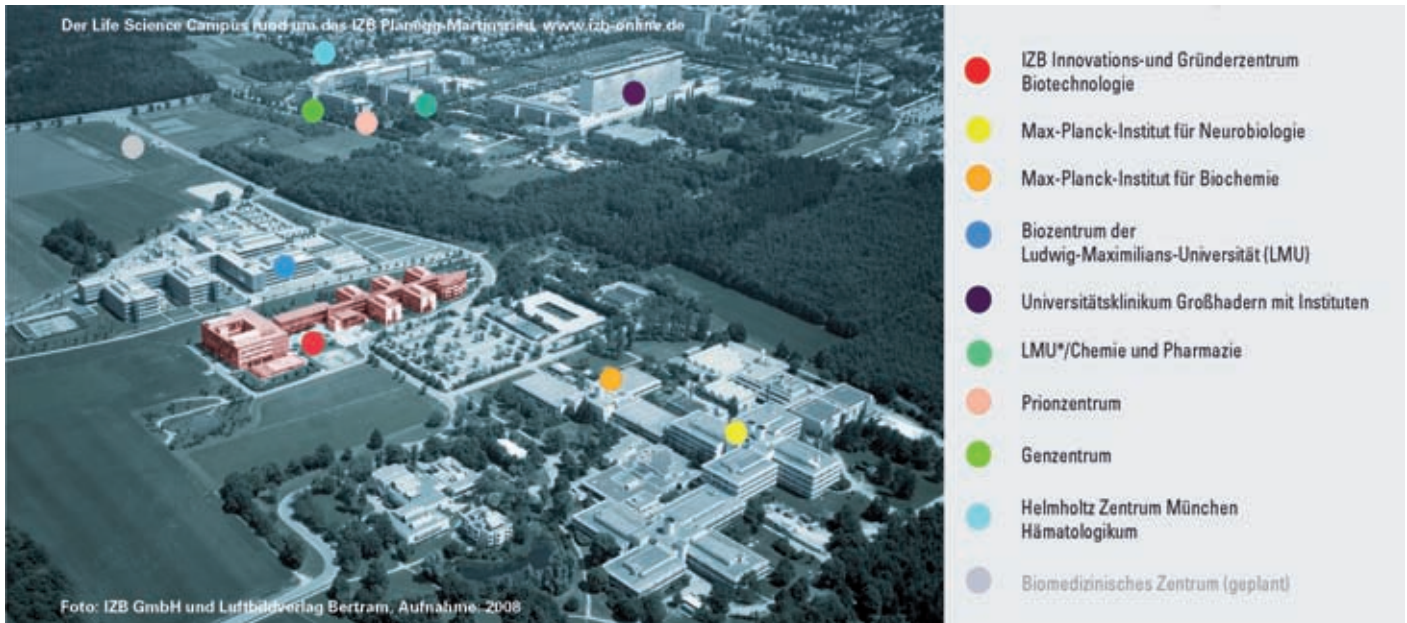
Das Airbus-Projekt wird häufig als ein gelungenes Beispiel für den Aufbau europäischer Weltmarktführer (»europäischer Champions«) herangezogen. Nach einer langwierigen Anlaufphase hat sich das Gemeinschaftsunternehmen mittlerweile am internationalen Markt etabliert und konnte in den letzten Jahren sogar seinen Hauptkonkurrenten, das amerikanische Unternehmen Boeing, überflügeln. Der wirtschaftliche Erfolg von Airbus ist allerdings durch außergewöhnlich hohe öffentliche Fördermittel »erkauft« worden; amtliche Angaben und inoffizielle Schätzungen gehen von insgesamt geleisteten Beihilfen zwischen 15 Milliarden und weit über 40 Milliarden Euro aus. Die EU beruft sich dabei auf wachstumstheoretische Argumente: Da die Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der Flugzeugindustrie deutlich über denen anderer Branchen liegen, seien erhebliche Ausstrahlungseffekte (Spillover-Effekte) der technologischen Entwicklung auf andere Wirtschaftsbereiche und positive Auswirkungen auf die Humankapitalbildung zu erwarten.

Treibhütte zur Verarbeitung von Edelmetallen im Werk Frankfurt der Deutschen Gold- und Silber-Scheideanstalt: Bereits seit Ende des 19. Jahrhunderts kann in der Chemieindustrie eine zunehmende Verwissenschaftlichung der Produktionsmethoden beobachtet werden. Systematisch methodisches Wissen gewinnt im Vergleich zu handwerklichen Tätigkeiten und Erfahrungswissen immer mehr Bedeutung für den wirtschaftlichen Erfolg der Chemieindustrie. Die enge Verbindung zwischen industrieller und akademischer Forschung ist ein typisches Kennzeichen wissensbasierter Industrien.

um politische Handlungsempfehlungen abzuleiten. Allerdings werden überwiegend Input- und Outputfaktoren von Innovationsprozessen abgebildet, die einem linearen Verständnis entsprechen.

Wege aus der konzeptionellen Enge der politischen Debatte führen daher einerseits über eine Weiterentwicklung der empirischen Methoden und Instrumente,





Das Biotechnologie-Cluster München/Martinsried verfügt über eine beachtliche Kapazität wissenschaftlicher Forschungsinstitutionen, welche die regionale Konzentration biotechnologischer Unternehmen begünstigt. Wesentlich profitiert hat die Entwicklung der Biotechnologieregion München vom dem BioRegio-Wettbewerb des heutigen Bundesministeriums für Bildung und Forschung, der zwischen 1996 und 2001 einen regelrechten Gründungsboom in der Region auslöste. Die damals ebenfalls gegründete Bio^M AG, die in das Innovations- und Gründerzentrum für Biotechnologie (IZB) eingegliedert ist, hat sich seither als zentrale Koordinierungsstelle des Clusters etabliert und treibt die Vernetzung zwischen Industrie, Forschung, jungen Unternehmen und Finanzgebern voran.

insbesondere jener zur Erfassung kultureller, sozialer und institutioneller Einflussfaktoren von Innovation. Nur dadurch kann die politische Problemwahrnehmung erweitert werden. Wenngleich zahlreiche Anstrengungen von EUROSTAT, dem statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaften, und OECD in jüngster Zeit unternommen worden sind, die in diese Richtung weisen, fehlt es an entsprechenden Messkonzepten, um die Komplexität des Innovationsprozesses auch empirisch zu erfassen. Dies wirft die Frage auf, inwieweit derartige Faktoren quantitativen Methoden überhaupt zugänglich sind. Andererseits scheint es notwendig, den Begriff des Wissens differenzierter zu betrachten, um dessen Vielschichtigkeit gerecht zu werden und damit den Bei-

trag verschiedener Formen des Wissens zum Innovationserfolg zu entschlüsseln. Bisher werden ausnahmslos technologische Aspekte des Wissens berücksichtigt. Darüber hinaus ist der politische Diskurs dahin gehend zu öffnen, dass der Einfluss- und Wirkungsbereich der Wissensgenerierung wesentlich über einen Beitrag zum wirtschaftlichen Wachstum hinausgehen. ♦

Der Autor

Thorsten Lenz, 32, arbeitete im Frankfurter Sonderforschungsbereich »Wissenskultur und gesellschaftlicher Wandel« an dem Dissertationsprojekt »Der Beitrag der Neuen Wachstumstheorie zur Koevolution von Wissenskultur und technischem Fortschritt«, das von Prof. Bertram Schefold, Professor für Volkswirtschaftslehre, insbesondere Wirtschaftstheorie, betreut wurde. Lenz studierte Wirtschaftswissenschaften an der Goethe-Universität und verfasste seine Diplomarbeit über die Relevanz von Wissen, Bildung und Technologietransfer für wirtschaftliche Entwicklungsprozesse. Im Juli 2007 fand in Frankfurt die interdisziplinäre Konferenz »Europäische Wissensgesellschaft – Leitbild europäischer Forschungs- und Innovationspolitik?« statt, an der neben Soziologen, Politikern und Ökonomen auch Vertreter der Europäischen Kommission teilnahmen. Der gleichnamige Tagungsband, herausgegeben von Bertram Schefold und Thorsten Lenz, ist im Akademie Verlag (2008) erschienen.

Thorsten.Lenz@em.uni-frankfurt.de

Anmerkungen

^{11/} Freeman, Christopher, 1995 *The »National System of Innovation« in Historical Perspective* Cambridge Journal of Economics, 19(1): 5–24, hier S. 8.

^{12/} OECD, 1963 *Science and the Policies of Governments – The Implications of Science*

and Technology for National and International Affairs Paris: OECD;

Salomon, Jean-Jacques, 1977 *Science policy studies and the development of science policy*. S. 43–70 in: Spiegel-Rösing, Ina und Derek de Solla Price (Hrsg.):

Science, technology and society: SAGE Publication Ltd.

^{13/} Bush, Vannevar, 1945 *Science: The Endless Frontier*. United States Government Printing Office: Washington; OECD, 1963: *Science, Economic Growth and Government*

Policy. Paris: OECD.

^{14/} Hauff, Volker und Fritz W. Scharpf, 1975 *Modernisierung der Volkswirtschaft. Technologiepolitik als Strukturpolitik* Frankfurt/M. u. a.: Europ. Verl.-Anst.; OECD, 1981 *OECD Report: Die Zukunftsan-*

cen der Industrienationen Frankfurt/Main (u. a.): Campus.

^{15/} Eine Übersicht der EG-Programme zur Technologieförderung in den 1980er Jahren findet sich bei Rothwell, R. und M. Dodgson, 1992 *European*

Technology Policy Evolution: Convergence towards SMEs and Regional Technology Transfer Technovation, 12(4): 223–238.

^{16/} Zum systemischen Ansatz in der europäischen Innovationspolitik vgl. Europäische Kommission, 1995 *Grünbuch*

zur Innovation Luxemburg: Amt für Amlt. Veröff. d. Europäischen Gemeinschaften.

^{17/} Castellacci, Fulvio, 2007 *Evolutionary and New Growth Theories. Are they converging?* Journal of Economic Surveys, 21(3): 587–627.

»Je mehr wissenschaftliches Wissen über Erziehung im Umlauf ist, umso weniger Sicherheit entsteht«

Eltern und Kinder unter permanentem Erwartungsdruck – Warum Ratgeber-Bücher Hochkonjunktur haben

? »Der Struwwelpeter« ist im Originalverlag Rütten & Loening inzwischen in der 546. Auflage lieferbar – der Renner unter den Kinderbüchern, auch im Ausland. Gehörten die »lustigen Geschichten und drolligen Bilder« auch in Ihrer Kindheit zum Standardreertoire?

Brumlik: Ich hatte den Struwwelpeter damals; aber ob meine Eltern auf diese Lektüre Wert gelegt haben, daran kann ich mich nicht erinnern.

Radtke: Ich bin mir nicht ganz sicher, ob ich mich direkt an meine Kindheit erinnere oder ob ich mich nur daran erinnere, weil ich den Struwwelpeter auch mit meinen eigenen Kindern gelesen habe.

? Wie haben Sie als Kind die Geschichten aufgenommen? Haben Ihnen die simplen Verse gefallen, haben Sie sich mit den aufmüpfigen, kecken Helden solidarisiert? Oder haben Sie die schauerlichen Strafen, das grausame Unheil, das den Kindern widerfährt, eher als beängstigend empfunden?

Brumlik: Ich habe das mit einem gewissen Interesse gelesen. Ich war weder erschreckt noch schockiert oder traumatisiert. Das war so verfremdet und hatte damit keinerlei Bezug zu irgendeiner meiner Lebenswirklichkeiten.

Radtke: »Paulinchen war allein zu Haus ...« und die weinenden Katzen vor den Asche-Häufchen – das war mir schon eine Lehre, nicht mit Streichhölzern zu spielen. Diese Figuren laden zur



Identifikation ein, sind aber auch gleichzeitig abschreckend. Damit sind die Geschichten hoch ambivalent und eindeutig zugleich, das macht genau den Reiz des Struwwelpeters aus.

? Was macht nach Ihrer Einschätzung den beispiellosen Erfolg dieses Buchs bei Erwachsenen, insbesondere bei Eltern, aus? Ist es die Herausforderung, sich mit seinem eigenen Erziehungsstil auseinanderzusetzen zu müssen?

Brumlik: Nein, ich denke, der Kitzel besteht darin, dass man sich auf eine verfremdete, verfremdende Weise mit den ganzen möglichen Schrecknissen von Erziehung auseinandersetzen kann, um dann mit einer gewissen Erleichterung sagen zu können: »Aber die Zeiten sind vorbei.«

? Der daumenlutschende schüchterne Konrad, der die brutalen Drohungen seiner Mutter ignoriert und die Folgen zu spüren bekommt, oder der trotzig Struwwelpeter, der doch eher selbstbewusst und provokativ auf einem Sockel steht, sind zu Symbolfiguren in der Debatte über Erziehung geworden. Was fasziniert Pädagogen jeglicher Couleur an diesen Geschichten, warum sehen sie sich durch Hoffmanns Bildergeschichten so herausgefordert?

Brumlik: Man kann zeigen, dass die Grundprobleme von Erziehung im Struwwelpeter enthalten sind: Wie funktionieren Verbote, welchen Sinn haben Sanktionen, was könnte geschehen, wenn man seinen Aufsichtspflichten als Eltern teil nicht gerecht wird, was ist der ganz alltägliche Ärger im Erzie-

Im Gespräch: Die beiden Erziehungswissenschaftler Prof. Frank-Olaf Radtke (links) und Prof. Micha Brumlik mit Ulrike Jaspers, Referentin für Wissenschaftskommunikation.



hungsgeschäft, etwa beim Suppenkasper: »die Mutter blicket stumm auf dem Tisch herum...«?

? In dem deutschen Wort »Erziehung« schwingen die Worte »Ziehen« und »Zucht« mit. Die englische und die romanischen Sprachen sind da besser dran: Education, éducation, educación wählen das Bild des »Herausführens« aus der Abhängigkeit und Unmündigkeit. Hadern Sie eigentlich damit, dass Ihr Fach »Erziehungswissenschaften« heißt?

Radtke: Nein, ganz und gar nicht. Erst mal möchte ich festhalten, Erziehungswissenschaften sind nicht unmittelbar damit beschäftigt zu erziehen, sondern sie beobachten, was passiert, wenn erzogen wird, um dann Wissen bereitzustellen für die, die pädagogisch tätig sind, also selbst erziehen müssen – Eltern oder auch Lehrerinnen und professionelle Erzieher. Wir sollten aber auch akzeptieren, dass Erwachsene den Auftrag haben zu erziehen; das heißt, etwas Bestimmtes von unseren Kindern zu wollen und dies dann auch durchzusetzen. Die Frage ist nur, wie Erziehung Erwartungen so umsetzt,

dass es Kindern ermöglicht wird, erwachsen zu werden, sich zukunfts offen zu dem zu entwickeln, was sie aus sich selber machen können und wollen.

? Diskurse über Erziehung geben Aufschluss über Kontroversen in der Gesellschaft. Schlagworte wie »antiautoritäre Erziehung«, »nicht repressive Erziehung« bestimmen die Diskussion der siebziger und achtziger Jahre. Wo verlaufen heute die »Frontlinien«?

Brumlik: Die Frontlinien verlaufen zwischen Politikern und Publizisten, die immer noch ihr »Mütchen« an den sogenannten 68ern kühlen müssen und zwischen Gruppen von liberalen Eltern und liberalen Lehrerinnen und Lehrern, die einfach nicht anerkennen, dass liberale Erziehung ein sehr schwieriges Geschäft ist. Viele sind davon überfordert und erschöpft. Und so erkläre ich mir auch, dass viele solchen schlichten Parolen, wie »Man muss Grenzen setzen«, »Man muss immer zeigen, wo es lang geht«, auf den Leim gehen.

Radtke: Es gibt eine weitere Frontlinie, die heute entlang der Verwertungslogik, also der Logik des Qualitätsmanagements verläuft. Es geht mittlerweile darum, dass Kinder, Eltern und auch Schulen unter Druck sind, Qualität zu liefern, und Qualität heißt heute: ökonomisch verwertbare Kompetenzen. Das setzt einen neuen Akzent in dieser die Pädagogik je schon beschäftigenden Debatte, wie das Verhältnis von Zwecken und Mitteln auszutarieren ist. In

dem Maße, in dem sich Qualität, Leistung und Verwertbarkeit als ökonomische Kategorien in den Vordergrund schieben, wird der Druck zunehmen, den Strauß der zulässigen Mittel im Namen der Effektivität und Effizienz zu erweitern. Wo lässt sich beispielsweise noch mehr Zeit einsparen und doch den gesetzten Qualitätsansprüchen genügen? Eltern kennen solche Debatten, wenn es um die Verkürzung der Gymnasialzeit (G8) geht.

? Ein ausgeklügeltes Zeitmanagement bestimmt die begrenzten Freiräume, die Eltern und Kinder gemeinsam verbringen können. Kinder müssen oft bis in den Nachmittag im 45-Minuten-Takt lernen, viele Eltern können den entgrenzten Arbeitszeiten kaum entrinnen. Hinterlässt das Spuren?

Radtke: Häufig fehlt dann eben die Zeit, sich geduldig auf Lernumwege, ja, Irrwege der Kinder, auf Verhandlungen, Kontroversen und Diskussionen einzulassen. Ein strenges Zeit-Regime erzwingt Disziplin, Konformität und Gehorsam. Das sind dann Abkürzungsverfahren, mit denen sozusagen kurzer Prozess gemacht wird. Mit der jeweils gültigen Zeitordnung wird pädagogischer Zwang als Zeitdruck institutionalisiert.

? Disziplin und Gehorsam – Bernhard Bueb, 30 Jahre Leiter des Internats Schloss Salem, hat enormen Erfolg mit seinen beiden Büchern »Lob der Disziplin« und »Von der Pflicht zu führen. Neun Gebote der Bildung«. Je vielschichtiger die sozialen Probleme, desto schlichter werden die Rezepte zu ihrer Lösung, mit dieser Feststellung allein kann man die Resonanz auf Bueb sicher nicht erklären. Was meinen Sie?

Brumlik: Ich möchte zwei Aspekte anführen: Zum einen ist es wirklich eine Generation von liberal engagierten Eltern, die zum Teil an ihren eigenen emanzipatorischen Ansprüchen gescheitert sind, zum anderen von Lehrern, die diesen sehr anstrengenden Beruf im Laufe von mehreren Jahrzehnten nicht ohne Burnout erfüllen konnten. Hinzu kommt, dass Erziehungsfragen mittlerweile in der



Öffentlichkeit und in den Medien viel intensiver als noch vor einigen Jahren diskutiert werden; man denke nur an so populäre Fernsehsendungen wie »Die Supernanny«. Mittlerweile glauben tatsächlich alle, die irgendwie politisch verantwortlich oder auch nur interessiert sind, dass die Lösung der gesellschaftlichen Probleme durch andere beziehungsweise bessere Erziehung erreicht werden kann.

Radtke: Da haben wir als Erziehungswissenschaftler die gesell-

haupt nicht beheben, etwas Selbstzufriedenes. Die Erziehung soll so bleiben, wie sie ist, aber die Ungleichheit auch. Das kann es ja auch nicht sein!

? In dem von Ihnen herausgegebenen Gegen-Buch zu Buebs Thesen »Vom Missbrauch der Disziplin – Antworten der Wissenschaft auf Bernhard Bueb« – übrigens bereits in der vierten Auflage erschienen – schreiben Sie: Gegenstand der Erziehungswissenschaft ist nicht nur, wie erzogen werden



Pädagogen. Obwohl ich einräume, dass es wichtig ist, dass Erziehungswissenschaftler sich auch als Pädagogen äußern, aber dann dazu, was in unserer Gesellschaft an Erziehungspraxis möglich wäre und zulässig sein soll, was nötig ist für und vereinbar ist mit dem humanitären Selbstverständnis unserer Gesellschaft. Seit Kant und dessen Ratschlägen, wie man kleine Kinder erziehen soll, hat sich die Welt verändert und mit ihr haben sich auch die Erziehungspraktiken zivilisiert. Diese sind ein Spiegel dafür, wie die Gesellschaft mit Unterlegenen, Schwächeren und Hilfsbedürftigen umgeht. Es kann heute keine Form von Gewaltförmigkeit mehr akzeptiert werden, sei sie körperlich oder psychisch.

? »Autorität« ist einer der zentralen Begriffe, wenn es um Erziehung geht. Herr Brumlik, Sie haben in dem Buch eine sehr streitbare Definition formuliert: »Autorität beruht eben nicht auf einseitiger Macht, sondern ist als Produkt gemeinsamen Handelns von Eltern und Kindern, Lehrpersonen sowie Schülerinnen und Schülern zu betrachten.« Bedeutet das, die beiden Gruppen handeln gleichberechtigt permanent neue Zielvereinbarungen aus? Ist das realistisch?

Brumlik: Als »Autorität« bezeichne ich eine »akzeptierte Zuständigkeit« für bestimmte Fragen. Nach meiner Auffassung müssen und können Eltern und Lehrer ihren kindlichen und jugendlichen Adressaten plausibel machen, warum sie von ihnen als Kinder und Schüler in bestimmten Fragen für zuständig gehalten werden sollen und sie ihnen deshalb auch die eine oder andere Anweisung geben



schaftspolitische Aufgabe, darauf hinzuweisen, dass die Politik nicht von der öffentlichen Erziehung erwarten kann, dass sie ihre Probleme löst – und sei es Gerechtigkeit, Ungleichheit, Integration oder die Ertüchtigung der Wirtschaft für die Konkurrenz auf dem Weltmarkt. Das sind Aufgaben, denen sich die Regierungskunst stellen muss, nicht die Erziehungskunst. Man kann Regieren nicht durch Erziehen ersetzen. Die Erwartungen an die Erziehung sind hoch, so als habe sie einen Schlüssel zur Machbarkeit, also eine kausal wirksame Technologie, mit der all das zuverlässig umzusetzen sei, was sich politisch nicht lösen lässt. Vor diesem Hintergrund werden einfache Rezepte, wie auch Bueb sie bietet, gerne aufgenommen, weil man Sicherheit gewinnen will, in einer Zeit, die eher durch Unsicherheit gekennzeichnet ist.

Brumlik: Andererseits hat auch der neu erhobene konservative Tonfall, etwa des Berliner Kollegen Tenorth, mit Bildungs- und Erziehungspolitik könne man die gesellschaftlichen Ungleichheiten über-

soll, sondern auch, wie und mit welchen möglichen Folgen für Kinder und Jugendliche Erziehungsprozesse in der Öffentlichkeit dargestellt oder vorgeschlagen werden. Was setzen Sie und Ihre Kollegen gegen die plakativen Thesen von Bueb? Wie sieht der andere Ansatz aus?

Brumlik: Wir werden uns jetzt selbst an das Wagnis eines Erziehungsberatungsbuchs machen. Denn mein Selbstverständnis ist nicht das eines beobachtenden Erziehungswissenschaftlers. Ich behaupte, dass wir inzwischen so viel wissen, dass wir zwar keine Rezepte empfehlen können, aber zumindest begründet sagen können, was mit Sicherheit zu unterlassen ist.

Radtke: Ich bin da skeptischer. Ich sehe meine Rolle als Erziehungswissenschaftler nicht darin, Ratschläge zu geben, sondern Wissen bereitzustellen, das dann pädagogisch-professionell von denen genutzt werden kann, die Erziehung ermöglichen sollen. Also, ich bin zunächst in der Rolle des Wissenschaftlers und nicht in der des

können. Die Vorstellung einer unbegründeten Autorität, nur aufgrund schlichter physischer Übermacht, ist nicht nur unmoralisch, sondern funktioniert auch nicht.



? Rücken Sie damit nicht von der Definition in Ihrem Buch ab?

Brumlik: In keiner Weise – wenn ich mir in unserem Buch Hannah Arendts Konzeption der Macht als Ausdruck kommunikativen, gemeinsamen Handelns zu eigen mache, zielt das genau darauf – mit dem einen Unterschied, dass hier der Begriff der Macht aus dem Raum des Politischen in die Binnensphäre pädagogischer Settings transponiert wird.

? Freiheit und Zwang – zwischen diesen beiden Polen verläuft jede Diskussion um die Erziehung. Herr Radtke, Sie sind einer der Autoren in dem Buch »Vom Missbrauch der Disziplin« und suchen nach »Lösungen für das nicht Lösbare«. Haben Sie praktikable Antworten, wie Erzieher – ob Eltern oder Lehrer – mit diesem Dilemma umgehen können?

Radtke: Es gibt im Leben Situationen, mit denen man fertig werden muss, auch wenn sie in sich widersprüchlich sind und die Widersprüche nicht auflösbar sind. Die von Kant formulierte Antinomie zwischen Freiheit und Zwang besteht in der Erziehung immer: Erwachsene wollen etwas Bestimmtes gegenüber Kindern durchsetzen, auch mit Macht – aber eben nicht mit Gewalt. Am Ende müssen die Kinder selber lernen, auch selber wollen, was von ihnen erwartet wird. Was bleibt dann den Pädagogen, wenn sie nicht kausal einwirken können?

Sie müssen lernen, reflexiv mit diesem Dilemma umzugehen, das heißt, es nicht verleugnen, sondern von Fall zu Fall in Reaktion und mit Bezug auf die beteiligten Personen und die jeweiligen Umstände angemessen handeln. Es gibt dazu verschiedene Möglichkeiten, die im Laufe der pädagogischen Tradition auch immer wieder neu entworfen worden sind. Eine davon heißt »temporalisieren«, also »verzeitlichen«, was bedeutet, Kompromisse zu suchen, zu einem Zeitpunkt etwas mehr Zwang einzusetzen und zu einem anderen etwas mehr Freiheit zu gewähren. Kleine Kinder werden eher konditioniert, man wirkt durch Belohnung und Strafe auf ihr Verhalten ein – wie bei der Dressur eines Hundes. Bei älteren Kindern setzt man dann aber zunehmend auf Erziehung, das heißt auf Einsichtsfähigkeit durch den Appell an die Vernunft mit dem Ziel der Urteilsfähigkeit. Man beginnt also mit Zwang und hofft, in Freiheit zu enden. Jetzt kommt die Erziehungswissenschaft ins Spiel. Die aktuelle Kleinkind- und Säuglingsforschung lehrt uns, dass Kinder schon sehr früh in der Lage sind, sinnhaft zu kommunizieren. Und das bedeutet für Pädagogen, dass sie sich darauf einstellen müssen, dass die Einsichtsfähigkeit schon viel früher beginnt und damit auch die Erziehung früher die Dressur ablösen muss. Aber gleichwohl bleibt es dabei, dass man Kindern bestimmte Dinge eben eher durch Konditionierung beibringt. Wenn sie beispielsweise den heißen Ofen nicht anfassen sollen, kann man nicht lange über den Sinn einer solchen Einschränkung reden.

Brumlik: Mir ist die Kategorie »Zwang«, die an körperliche Gewalt oder Erpressung erinnert, zu eindimensional. Statt »Freiheit oder Zwang« könnte man auch andere Begriffspaare verwenden, zum Beispiel »Freiheit oder Überreden«, »Freiheit oder Verführen«. Es gibt viele verschiedene Arten und Weisen, wie man Menschen dazu bringen kann, von einem einmal gebildeten Willen abzukommen. Andere Begriffe wie »Überzeugen« weisen auf eine differenzierte soziale Wirklichkeit hin, ganz zu schweigen vom »zwanglosen Zwang des besseren Arguments«, wie Jürgen Habermas das genannt hat.

Radtke: »Zwang« ist nur ein Platzhalter für eine Grundeinsicht der Erziehung – nämlich dass sie nicht manipulativ sein, das heißt, dass sie nicht am Bewusstsein vorbeioperieren kann. Also, wir können uns alle möglichen Formen der Personenbeeinflussung vorstellen: Werbung, Indoktrination oder Propaganda. Aber Erziehung, wenn sie denn Erziehung sein will, kann nie manipulativ sein – auch nicht in bester Absicht!

Brumlik: Wenn man einem Kind sagt, »heute gehst du mal um acht ins Bett, weil du morgen eine Klassenarbeit schreiben musst, dafür darfst du morgen eine Stunde länger fernsehen« – ist das manipulativ?

? Ist das nicht eher eine Art Zielvereinbarung?

Brumlik: Zielvereinbarung, genau!

? Ratgeber haben Hochkonjunktur – wann kommt denn Ihr



geplantes Buch auf den Markt, Herr Brumlik?

Brumlik: Zu Beginn des kommenden Jahres – ich gebe dieses Buch, einen neuartigen Erziehungsratgeber, mit zwei anderen Kollegen, Sabine Andresen von der Universität Bielefeld und Claus Koch, im Beltz-Verlag heraus. Wir haben über 50 Autorinnen und Autoren eingeladen, alles pädagogische Fachleute in ihrem Metier, die von Schlafstörungen über Selbstverletzungen bis zu Schul-schwierigkeiten und Jugenddelinquenz in populärer Sprache wiedergeben, was die Wissenschaft dazu sagen kann. Wir mussten dies einmal riskieren, zumal wir nach Debatten über unser Buch über Bueb immer wieder gefragt wurden: »Und Ihr? Könnt Ihr es besser?« Yes, we can!

? Claus Koch schreibt in Ihrem Reader »Vom Missbrauch der Disziplin«, dass der Tenor der Ratgeber-Bücher ein »hochreaktiver Seismograph gesellschaftlicher Stimmungen« sei. Pünktlich zum Hoffmann-Jahr haben Karl Holtz, emeritierter Psychologie-Professor, und die Pädagogin Christine Weiner den »Struwwelpeter für Eltern« herausgegeben – mit dem Untertitel »Mut zum Erziehen – Mit Liebe und Selbstvertrauen Eltern sein«. Passt das in den Trend der Zeit?

Brumlik: Sie passen deswegen in den Trend der Zeit, weil die Wissenschaft selbst Zweifel gesät hat; das ist das Problem! Die wissenschaftliche Aufklärung hat viele Eltern verunsichert. Und über diese Verunsicherung trösten sie sich – und das ist nur zu verständlich – mit schlichten, meist von fachlich ungebildeten Kinderärzten oder behavioristischen Psychologen verfassten Ratgebern hinweg. Das ist eine paradoxe dialektische Wirkung sozialwissenschaftlicher Aufklärung über das Erziehungs-geschehen.

Radtke: Klar, je mehr wissenschaftliches Wissen über Erziehung im Umlauf ist, umso weniger Sicherheit entsteht. Je mehr wir darüber wissen, wie in sich widersprüchlich diese sehr komplexen Prozesse der Erziehung sind, und je

mehr wir auch gelernt haben zu verstehen, dass wissenschaftliches Wissen nicht Handlungs- und Entscheidungswissen bereitstellt, sondern eine andere Beschreibung der Wirklichkeit darstellt, desto höher wird der Grad der Verunsicherung. Das hat mittlerweile auch das Publikum begriffen, dass man bei jedem wissenschaftlichen Experten einen Gegenexperten aufrufen kann. Dies hat andererseits die Bereitschaft erhöht, Lösungserwartungen an bestimmte einfache Rezepte zu stellen. Dieses Bedürfnis bedienen viele der Ratgeber-Bücher. Bei Erziehung geht es um eine altmodische Tugend wie Gelassenheit, das ist das Gegenteil von Unsicherheit. Aber die Zeit ist nicht danach, Gelassenheit zu vermitteln, weil Erziehung unter permanentem Erwartungs- und Erfolgsdruck gestellt wird. Nur ein Beispiel: Schon bei der Wahl des Kindergartens sollen Eltern für die künftige Bildungskarriere ihrer Kinder die richtige Entscheidung treffen.

? Wenn es um das Versagen der Erziehung geht, gibt es dafür zwei exemplarische Figuren, wie Ihr Kollege Andreas Flitner es in seinem Buch »Konrad, sprach die Frau Mama ... Über Erziehung und Nicht-Erziehung« skizziert: Konrad, das autoritär gedemütigte, misshandelte und bestrafte Kind – Kaspar Hauser, das verlassene Kind, das sich nur noch mit sich selbst beschäftigt. Verfehlte Kommunikation zwischen Erwachsenen und Kindern – hier der Zwang, dort die Beziehungslosigkeit. Ist diese Beziehungslosigkeit ein Phänomen der heutigen Zeit, das allzu oft mit Freiheit verwechselt wird?

Brumlik: Ich warne davor, daraus eine allgemeine Zeitdiagnose über das Verhältnis von Eltern und Kindern zu machen. Was wissen wir überhaupt empirisch über dieses Phänomen? Es handelt sich dabei um relativ wenige Fälle von Wohlstandsverwahrlosung. Wichtiger ist die Frage, wie es bei Familien aussieht, wo die Eltern unter prekären sozialen Verhältnissen leben und dermaßen unter Druck stehen, dass sie ihre Kinder den ganzen Tag vor dem Fernsehapparat sitzen lassen.

Radtke: Das sehe ich auch so. Ob es Vernachlässigung oder verfehlte

Erziehung in großem Ausmaß gibt, das müsste im Einzelnen untersucht werden. Durch verschiedene Studien zu den Leistungen der Schulen haben wir Hinweise darauf, dass öffentliche Erziehungseinrichtungen besser funktionieren könnten, als sie es tun, aber wir sollten uns auch hier vor Dramatisierung hüten. Dies ist auch ein beliebtes Muster, in der Öffentlichkeit über Erziehung zu reden – und die Kehrseite der allzu hohen Erwartungen.

Zur Person



Prof. Frank-Olaf Radtke, 63, ist seit 1994 Professor für Allgemeine Erziehungswissenschaft an der Goethe-Universität. Er beschäftigt sich mit dem Verhältnis von öffentlicher Erziehung, Politik und Gesellschaft, insbesondere mit dem Themenfeld Erziehung und Migration, sowie mit der Bedeutung von Organisation und Profession bei der Ermöglichung von Erziehung.

Aktuell beobachtet er in international vergleichender Perspektive, wie sich die Neue Steuerung (New Governance) in Schule und Hochschule auswirkt. Zu seinen wichtigsten Veröffentlichungen gehört eine Einführung in das Studienggebiet »Erziehung und Migration«, die er 1999 zusammen mit Isabell Diehm verfasst hat, sowie eine Studie zur »Institutionellen Diskriminierung von Migrantenkindern« (2002 zusammen mit Mechthild Gomolla). Im Auftrag des Fachbereichs Erziehungswissenschaften gibt Radtke die Reihe »Frankfurter Beiträge zur Erziehungswissenschaft« heraus sowie zusammen mit Jochen Kade und anderen die Reihe »Grundriss der Erziehungswissenschaft/Pädagogik« im Kohlhammer-Verlag.

Prof. Micha Brumlik, 61, lehrt seit 2000 allgemeine Erziehungswissenschaften mit dem Schwerpunkt »Theorien der Bildung und Erziehung« an der Universität Frankfurt, wo er in den Jahren 2000 bis 2005 zugleich Direktor des »Fritz Bauer Instituts Studien- und Dokumentationszentrum zur Geschichte und Wirkung des Holocaust« war. Nach seinem Studium war Brumlik zunächst wissenschaftlicher Assistent an den Universitäten Göttingen und Mainz, danach Assistenzprofessor in Hamburg; 1981 bis 2000 lehrte er Erziehungswissenschaft an der Universität Heidelberg. Neben vielen Aufsätzen zu Fragen der moralischen Sozialisation, der pädagogischen Ethik und der Religionsphilosophie erschienen zuletzt folgende Monografien »Bildung und Glück. Versuche einer Theorie der Tugenden« (2002), »Aus Katastrophen lernen. Grundlagen zeitgeschichtlicher Bildung in menschenrechtlicher Absicht« (2004) und »Sigmund Freud. Der Denker des 20. Jahrhunderts« (2006), zuletzt gab er den Band »Ab nach Sibirien. Wie gefährlich ist unsere Jugend?« (2008) heraus.



f.o.radtke@em.uni-frankfurt.de
M.Brumlik@em.uni-frankfurt.de



Wie sich soziale und neurokognitive Risiken auf das Lernverhalten auswirken

Forschungszentrum IDeA vernetzt Disziplinen und Perspektiven auf der Suche nach der optimalen Lernumgebung

von
Andreas Gold

Mit mehr als 27 Millionen Euro Fördersumme aus der hessischen Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz (LOEWE) und rund 60 neu zu schaffenden Arbeitsplätzen reiht sich das »Center for Research on Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk« (IDeA) im Kontext der deutschen Bildungsforschung ganz vorne ein. Gerechtigt ist diese Position nicht zu-

letzt durch ein hochgestecktes Ziel: IDeA soll über die Erforschung der Bedingungen und Risiken kindlichen Lernens hinaus auch Aufschluss darüber geben, wie Lernumgebungen gestaltet sein müssen, um den Lernerfolg jedes einzelnen Kindes wahrscheinlicher zu machen.

Die fortgesetzten bildungspolitischen Diskussionen, die spätestens seit PISA die Öffentlichkeit bewegen, sind zumeist in ihren Diszipli-

nen verhaftet, das neue Forschungszentrum IDeA bricht diese Grenzen nun auf: Forscherinnen und Forscher aus der Sonderpädagogik, der Mathematikdidaktik der Primarstufe, der Spracherwerbsforschung, der Pädagogischen und der Entwicklungspsychologie, der Psychoanalyse, der Elementarerziehung, der Grundschulpädagogik sowie aus den Neurowissenschaften haben sich zusammengetan, um gemeinsam neue Erkenntnisse

zu generieren. Die projektorientierte Teamarbeit über die Grenzen von Disziplinen und Forschungsparadigmen hinweg bildet die Basis für ein weiteres Novum, durch das sich IDeA von der gängigen Forschung zu seinem Themengebiet abhebt: Explizit werden die Wechselwirkungen zwischen sozialen und neurokognitiven Einflüssen auf Entwicklung und Lernen betrachtet. Da diese Wechselwirkungen sonst in aller Regel vernachlässigt werden, wird meist nicht sichtbar, ob und welche bedeutsamen Wirkzusammenhänge zwischen den unterschiedlichen



IDeA
Individuelle Entwicklung
und Lernförderung

Risikofaktoren bestehen. Beispielsweise können bestimmte Merkmale des familiären Hintergrundes ein soziales Risiko für die individuelle Leistungsentwicklung darstellen, deren Einfluss durch biologisch bedingte neurokognitive Störungen – etwa des Arbeitsgedächtnisses oder der Sprachentwicklung – noch verstärkt werden kann. Solche Wechselwirkungen zu erkennen, ist jedoch unerlässlich, um Konzepte zu entwickeln, die wirksame Prävention und Intervention in Erziehung und Unterricht ermöglichen.

Standortvorteil Frankfurt

Frankfurt ist als Standort für die Bearbeitung solcher Fragen geradezu ideal: Hier gibt es sowohl an der Goethe-Universität als auch am Deutschen Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF) und am Sigmund-Freud-Institut (SFI) zahlreiche mehrdisziplinär arbeitende Forscher. Außerdem leben im Ballungszentrum Frankfurt viele Kinder mit Entwicklungsrisiken, darunter nicht wenige mit Migrationshintergrund. Bildungspolitik, die zum Ziel hat, eine bestmögliche Förderung jedes einzelnen Kindes zu erreichen, kann die Erkenntnisse des IDeA-Zentrums zur Weiterentwicklung des Bildungssystems nutzen. Und für die pädagogische Praxis kann IDeA Hilfestellungen bieten, um mit der zunehmenden Heterogenität der Lernvoraussetzungen umgehen zu können. Nur wo der je spezifische Förderbedarf erkannt wird, kann es gelingen, jedes Kind bestmöglich in seiner Entwicklung zu unterstützen.

Besonders profitieren werden diejenigen Kinder, die an den Untersuchungen teilnehmen; sie sind deshalb auch keine Untersuchungsobjekte, die nur einem übergeordneten Erkenntnisinteresse dienen – sie sind vielmehr der Ausgangspunkt und der Anlass für alle Forschungsbemühungen. Die Ergebnisse aus der Grundlagenforschung ermöglichen es, geeignete Fördermöglichkeiten für die pädagogische Praxis systematisch zu entwickeln und zu erproben. Wenn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterschiedlichster Disziplinen gemeinsam gangbare Wege finden, Risiken und Chancen kindlicher Entwicklung zu identifizieren,

Lern- und Entwicklungsvorgänge individuell zu fördern und Lernumgebungen so zu gestalten, dass jedes Kind die ihm zustehende Chance auf eine optimale Entwicklung wahrnehmen kann, dann hat IDeA sein wichtigstes Ziel erreicht.

Neurokognitive Risiken

Als »Zentrum für individuelle Entwicklung und Lernförderung« bearbeitet IDeA projektorientiert Themenfelder der Grundlagen- sowie der angewandten Forschung. Das Forschungszentrum ist zunächst auf eine Laufzeit von sechs Jahren ausgelegt, die zeitliche Abfolge der geplanten Vorhaben gliedert sich in zwei Phasen: Projekte der ersten Phase haben bereits begonnen. Sie untersuchen, welche Faktoren erfolgreiches Lernen fördern oder hemmen und wie sich Risikokinder frühzeitig identifizieren lassen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage, um in der zweiten Phase geeignete Fördermöglichkeiten für die pädagogische Praxis systematisch zu entwickeln und zu erproben sowie die Implikationen ihrer praktischen Umsetzung zu ermitteln. In dieser zweiten, der Transferphase, soll schwerpunktmäßig untersucht werden, wie optimale Lernumgebungen beschaffen sein sollten und wie Erzieherinnen und Lehrerinnen professioneller auf ihre Aufgabe vorbereitet werden können.

In zwei der Anfangsprojekte stehen neurokognitive Risiken im Be-

gruppe mit der Frage, wie Achtjährige, bei denen bereits Lernstörungen beim Lesen, Schreiben oder Rechnen manifest geworden sind, mit einer neu entwickelten Testbatterie zum Arbeitsgedächtnis differenzierter hinsichtlich der Ursachen der Störungen diagnostiziert werden können. Auch andere kognitive und motivationale Faktoren werden dabei erfasst, da sie häufig im Zusammenhang mit den angesprochenen Lernstörungen auftreten. Längsschnittuntersuchungen eignen sich besonders, um soziale und individuelle Wandlungsprozesse zu analysieren, dabei werden dieselben Personen zu mehreren Zeitpunkten über einen längeren Zeitraum hinweg untersucht, und die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungswellen werden miteinander verglichen.



Sprachverstehen und frühe mathematische Lernprozesse

Die Bedeutung sozialer Risiken für die schulisch relevante Entwicklung, wie sie vor allem durch ungünstige familiäre Bedingungen gegeben sind, steht im Vordergrund von zwei weiteren Projekten. Einer Forschergruppe geht es um Sprachentwicklungsstörungen, die nicht durch mangelnde Intelligenz oder andere Primärbeeinträchtigungen verursacht sind – sie bilden später eine enorme Barriere für eine erfolgreiche Schullaufbahn. Da spezifische Sprachentwicklungsstörungen oft auch durch neurokognitive Defizite verursacht sind, bietet dieses Projekt eine besonders gute Möglichkeit, um Wechselwirkungen sozialer und neurokognitiver Risiken in ihrem Einfluss auf die Schulkarriere zu



reich von Aufmerksamkeit, Wahrnehmung und Arbeitsgedächtnis im Vordergrund des Forschungsinteresses. In einer Arbeitsgruppe wird untersucht, welche Risikokonstellationen Kinder im letzten Jahr vor der regulären Einschulung aufweisen, wenn es um die Vorläuferfertigkeiten des Lesens, Schreibens und Rechnens geht. In einer zweiten Längsschnittstudie befasst sich eine andere Forscher-



analysieren. In dieser Längsschnittstudie, die mit Kindern kurz vor dem dritten Geburtstag startet, werden Spontansprache und Sprachverstehen ebenso untersucht wie frühe mathematische Lernprozesse, die zu einem nicht unerheblichen Anteil auf Sprachverständnis beruhen.

Prävention antisozialen Verhaltens

Ein weiteres Projekt greift das Thema »Prävention« auf: Eine Forschergruppe des Sigmund-Freud-Instituts widmet sich dem Sozialverhalten von Kindern, das für den schulischen Erfolg durchaus bedeutsam ist. In einer Längsschnittstudie werden vierjährige Kinder in Kindergärten in sozialen Brennpunkten beobachtet, und es wird

evaluiert, unter welchen Bedingungen und in welcher Weise ein Bündel von Präventionsmaßnahmen zur Vermeidung antisozialen Verhaltens nachhaltig wirksam ist. In der zweiten Studie wird ein bereits etabliertes Präventionsprogramm für Neun- bis Zehnjährige in den Schulalltag implementiert und in seinen Auswirkungen evaluiert. »Antisoziales Verhalten« ist ein Musterbeispiel für die vermutete Wechselwirkung von sozialen und eher biologisch prädisponierten Risiken, wenn es um die Genese des Sozialverhaltens geht: Weder soziale noch genetische Risiken allein können das Auftreten eines besonders ausgeprägten antisozialen Verhaltens im Jugendalter vorhersagen – erst das Zusammentreffen beider Risiken erklärt das Problemverhalten.

IDeA und die verantwortlichen Wissenschaftler

Für das DIPF haben IDeA-Koordinator Marcus Hasselhorn, Leiter der Arbeitseinheit Bildung und Entwicklung, sowie Eckhard Klie-me, Leiter der Arbeitseinheit Bildungsqualität und Evaluation, an dem erfolgreichen LOEWE-Antrag mitgewirkt. Von der Goethe-Universität waren als Antragsteller Andreas Gold, Professor für Pädagogische Psychologie, Götz Krummheuer, Professor für Didaktik der Mathematik und die leider im September verstorbene Ruxandra Sireteanu, Professorin für Physiologische Psychologie und Biopsychologie, beteiligt. Für Teilprojekte sind Petra Schulz, Professorin für Deutsch als Zweitsprache, Michael Fingerle, Professor für Sonderpädagogik, und Gerhard Büttner, Professor für Pädagogische Psychologie, verantwortlich. Wichtige Kooperationspartnerin ist Marianne Leuzinger-Bohleber, Professorin für Psychoanalyse und Direktorin des Frankfurter Sigmund-Freud-Instituts. Mehr als 60 neue Stellen für Wissenschaftler werden im Rahmen des IDeA-Zentrums in Frankfurt entstehen.

IDeA soll zunächst bis 2014 als thematisch fokussiertes Forschungszentrum gefördert werden und steht damit auf einer Stufe mit vier weiteren Großprojekten, die sich mit Schwerionenforschung, der Untersuchung des Klimawandels, der Sicherheit vernetzter IT-

Systeme sowie mit der Weiterentwicklung der Adaptronik beschäftigen – Letztere befasst sich mit Bauteilen, die sich aktiv an veränderliche Umgebungs- und Betriebsstrukturen anpassen. Sehr unterschiedliche Forschungsbereiche also, die vereint sind durch den Anspruch, Teil eines Exzellenzprogramms des Landes Hessen zu sein. Auch das Konzept von IDeA musste sich im Wettbewerblichen Verfahren an den Kriterien des LOEWE-Programmbeirats messen lassen, die Karl Max Einhäupl, der Vorsitzende des Gremiums, folgendermaßen beschreibt: »Aus-schlaggebend bei der Bewertung der beantragten Projekte waren die Relevanz und der Innovationsgrad des Antragsthemas, die Qualität der Forschung, die fachlich insbesondere durch Drittmiteleinwerbung und Publikationen nachgewiesene Kompetenz der beteiligten Wissenschaftler sowie die Aussichten der Projekte für nachhaltige Strukturentwicklung in der hessischen Forschungslandschaft.«

LOEWE – die hessische Landes-Offensive

Die Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz (LOEWE) ist ein Forschungsförderungsprogramm, mit dem das Land Hessen seit 2008 wissenschaftspolitische Impulse setzen und so die hessische Forschungslandschaft nachhaltig stärken will. Die Landesregierung leistet eine Anschubfinanzierung, die den Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Hessen eine Schwerpunktbildung und damit die weitere Profilierung erleichtern soll. Weiteres Ziel ist eine intensivere Vernetzung von Universitäten und Fachhochschulen mit außer-universitärer Forschung und Wirtschaft. Zudem soll in Zusammenarbeit und Abstimmung mit den großen Forschungsorganisationen der Boden für die Ansiedlung weiterer, gemeinsam von Bund und Ländern finanzierter Forschungseinrichtungen bereitet werden. Nach einer Anlauffinanzierung von 20 Millionen Euro im Jahr 2008 folgt 2009 die Ausschüttung weiterer 50 Millionen Euro. Ab 2010 wird die hessische Forschung durch die Initiative LOEWE dann mit einem Volumen von jährlich 90 Millionen Euro gefördert werden. ♦

Der Autor



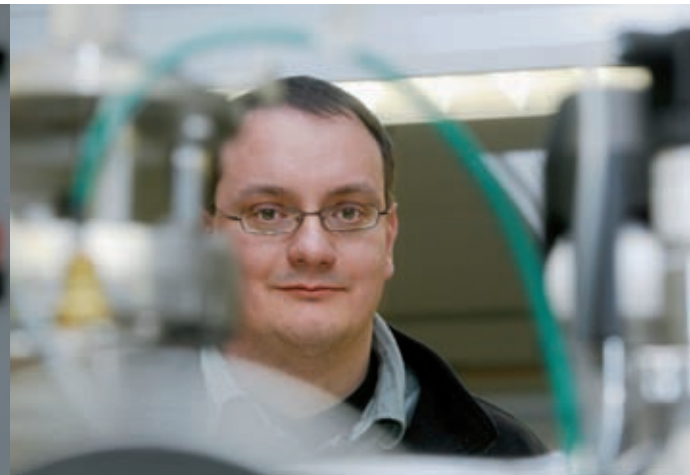
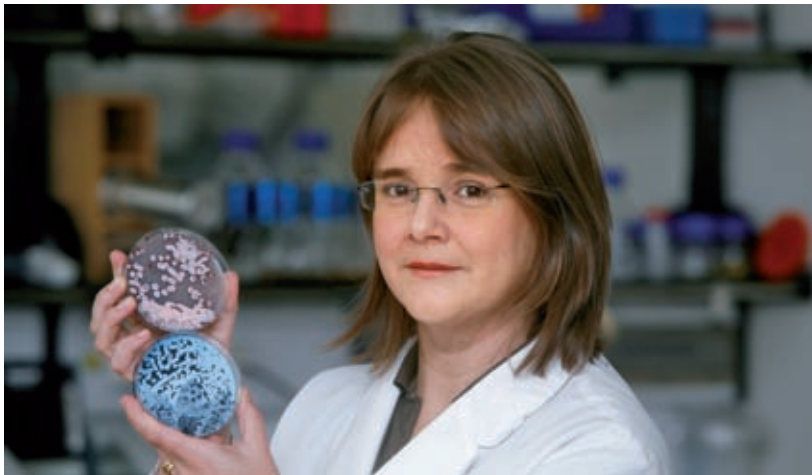
Prof. Dr. Andreas Gold, 54, hat Ende Februar nach fast sechs Jahren sein Amt als Vizepräsident der Goethe-Universität vorzeitig aufgegeben, um künftig als stellvertretender Leiter des »Center for Research on Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk« (IDeA) zu wirken. »Dieser bislang größte Frankfurter Erfolg im Bereich der empirischen Bil-

dungsforschung verpflichtet zu hochwertiger Arbeit, die neben dem Amt als Vizepräsident kaum zu bewältigen ist«, begründet der Psychologe seine Entscheidung. Gold ist seit 1998 Professor für Pädagogische Psychologie an der Universität Frankfurt. Seine wissenschaftlichen Arbeitsgebiete sind die Lehr-Lern-Forschung, die Erforschung der Wirksamkeit pädagogischer Interventionen sowie Längsschnittstudien zur empirischen Bildungsforschung, etwa zu Studienverlauf und -erfolg an deutschen Universitäten. Darüber hinaus engagiert sich Gold unter anderem in Gremien und Kommissionen zur Reform der Lehrerbildung, in der Lehrerfortbildung sowie in Drittmittelprojekten zur Förderung von Lesekompetenzen und zum kooperativen Lernen.

gold@paed.psych.uni-frankfurt.de
www.idea-frankfurt.eu

RNA – ein lange unterschätztes Biomolekül

Aventis-Stiftungsprofessoren Beatrix Süß und Jens Wöhnert stärken die Chemische Biologie



Is vor wenigen Jahren war die Ribonukleinsäure, kurz RNA, ein Stiefkind der Forschung. Nicht zuletzt deshalb, weil man ihre Vielseitigkeit unterschätzte. Inzwischen weiß man, dass die RNA nicht nur die genetischen Baupläne vom Zellkern zu den Ribosomen überbringt, sondern auch wichtige katalytische und regulatorische Funktionen übernehmen kann. Dank zweier von der Aventis Foundation gestifteter Professuren für Chemische Biologie konnte die Goethe-Universität 2008 ihre Aktivitäten auf diesem Gebiet verstärken: Während Beatrix Süß die biochemischen Eigenschaften von RNA untersucht, konzentriert sich Jens Wöhnert auf die Aufklärung ihrer Struktur.

Bakterien aus dem Waldboden

Im Labor von Beatrix Süß riecht es nach Waldboden – wenigstens in den Brutschränken. Das liegt an den Bakterien, die dort kultiviert werden: Die Streptomyzeten sondern Duftstoffe ab, die dem Waldboden seinen charakteristischen Geruch verleihen. Außerdem produzieren sie Antibiotika, unter anderem das Streptomycin und das Tetracyclin, mit dem sie Konkurrenten im Boden auf Abstand halten. Für Beatrix Süß sind die Bakterien aber noch aus einem anderen Grund interessant: Sie enthalten kleine, erst vor wenigen Jahren entdeckte RNA-

Moleküle, die nicht in ein Protein übersetzt werden. Vielmehr heften sie sich an die Boten-RNA aus dem Zellkern und blockieren damit die Proteinsynthese; oder sie binden direkt an ein Protein und hindern es daran, seine Funktion auszuüben [siehe »RNA – ein vielseitiges Molekül«, Seite 68]. »Wir wissen inzwischen, dass RNA-Stränge ganze Signalketten steuern können, beispielsweise bei der Differenzierung von Zellen«, erklärt Süß, »sie entscheiden auch darüber, wie virulent oder aggressiv krankheitserregende Bakterien sind.«

Wenn Beatrix Süß mit ihrer Tochter in der Natur unterwegs ist, lehrt die studierte Biologin sie Tier- und Pflanzennamen. »Meine Mutter, eine Pharmazie-Ingenieurin, hat früher auch jede Gelegenheit genutzt, ihr Wissen an meine Geschwister und mich weiterzugeben.« Schon in der Schule hatte Beatrix Süß eine Vorliebe für Naturwissenschaften, vor allem für Biologie und Mathematik. Ihre frühe Einführung in die Genetik verdankt sie der älteren Schwester, die Medizin studierte. »So hatte ich schon während meiner Schulzeit Gelegenheit, intensiv über genetische Fragestellung zu diskutieren«, sagt Süß. Da ein Medizinstudium in der ehemaligen DDR für jemanden, der an Grundlagenforschung interessiert war, kaum möglich war, entschied sich die

Abiturientin 1989 für ein Biologie-Studium an der Universität Greifswald.

von
Anne Hardy

Ein unbezahltes Praktikum zählt sich aus

Nach dem Vordiplom wollte Beatrix Süß den Westen kennenlernen und wechselte an die Universität Erlangen. »Das war eine ganz schöne Umstellung«, erinnert sich die heute 37-jährige Professorin. »Das Studium in der DDR war stark verschult«, sagt sie. In Erlangen gab es dagegen nur wenige Pflichtveranstaltungen, was sie zunächst irritierte. So besuchte die zielstrebige und ehrgeizige Studentin nicht nur Vorlesungen, sondern entschloss sich auch zu einem freiwilligen Praktikum bei dem Mikrobiologen und Chemiker Prof. Wolfgang Hillen. »Er war beeindruckt, dass jemand ohne Bezahlung drei Monate bei ihm arbeiten wollte«, erinnert sich Süß. In Hillens Labor lernte sie verschiedene Mechanismen der Genregulation kennen – dieses Gebiet faszinierte sie so sehr, dass sie bei Hillen ihre Diplom- und Doktorarbeit anschloss. 1998 wurde sie promoviert.

Die frisch gebackene Doktorin überlegte, sich eine Stelle in der Industrie zu suchen, als Wolfgang Hillen ihr anbot, eine eigene Nachwuchsgruppe an seinem Institut aufzubauen. »Frau Süß war eine hervorragende Doktorandin«, erinnert sich Hillen. »Sie brillierte wis-

senschaftlich durch die Verfolgung von konsequent und detailliert durchdachten experimentellen Strategien, die sie mit großem Geschick umsetzte.« In ihrer Doktorarbeit beschäftigte sich Beatrix Süß mit einem Regulatorprotein, das die Ausbildung der Resistenz gegenüber dem Antibiotikum Tetracyclin kontrolliert. Während ihrer Habilitation wandte sie sich erstmals der RNA zu. Zu dieser Zeit begann man gerade erst zu verstehen, dass die RNA mehr als nur ein Boten-Molekül ist. »Was ihre strukturelle Vielseitigkeit betrifft, ähnelt sie viel stärker den Proteinen als der ihr chemisch verwandten DNA«, erklärt Süß.

Von der DNA zur RNA

Um sich mit dem neuen Arbeitsgebiet und seinen Methoden vertraut zu machen, ging die Nachwuchsforscherin im Jahr 2000 einen Monat in das Labor der Professorin Renée Schroeder an die Universität Wien. Die 20 Jahre ältere Kollegin, eine international anerkannte Expertin in der RNA-Forschung, erinnert sich: »Ich war gleich begeistert von ihrer entschlossenen Art, Probleme anzugehen und sie auch wirklich zu lösen.« Süß kam mit einer unkonventionellen Idee: Wie wäre es, die informationstragenden Bereiche der RNA mit einem molekularen Schalter zu verknüpfen, dessen räumliche Struktur darüber entscheidet, ob die genetische Information ausgelesen wird oder nicht?

Renée Schroeder fand dieses Vorhaben, künstliche Riboswitches zu entwickeln, »ehrgeizig, aber dafür sehr innovativ. Sie hat an ihre Idee geglaubt und das Projekt mit einer bewundernswerten Entschlossenheit durchgezogen, bis es funktioniert hat.«

Nicht nur beruflich, sondern auch privat wurde Renée Schroeder für Beatrix Süß zum Vorbild – sie lebte ihr vor, dass man eine wissenschaftliche Karriere mit der Mutterrolle verbinden kann. 2002 kam die Tochter Maria zur Welt. Drei Jahre später, als ihre Gruppe von fünf Mitarbeitern (drei Doktoranden und zwei Diplomanden) gut eingespielt war, brach sie dann mitsamt ihrer Familie zu einem dreimonatigen Forschungsaufenthalt nach Yale auf. Dort interessierte sie die Zusammenarbeit mit Prof. Ronald Breaker.

Breaker hatte durch seine Arbeiten dazu beigetragen, eine in der Forschung schon länger diskutierte These zu erhärten, dass es nämlich bei der Entwicklung des Lebens auf der Erde eine Phase gegeben haben könnte, in der Lebewesen ohne DNA existierten. In dieser »RNA-Welt« übernahm die RNA sowohl die Speicherung der Erbinformation als auch strukturelle Funktionen und die Funktion der Enzyme, die heute meistens Proteine sind. Zum Beweis konstruierte er im Labor ein Enzym auf RNA-Basis, das nur dann wirksam wird, wenn ein Ligand daran bindet. Damit erhärtete er nicht nur die These der RNA als molekulares Fossil, sondern lenkte auch die Aufmerksamkeit auf die Vielfalt ihrer möglichen Funktionen. Ron Breaker entdeckte später RNA-Schalter in der Natur, und zwar vorwiegend in Bakterien, aber auch in Pflanzen und Pilzen [siehe »RNA-Schalter«, Seite 69]. Während ihres dreimonatigen Aufenthalts in Breakers Labor vertiefte Süß ihr Wissen und lernte zusätzliche Methoden im Feld der Riboswitches kennen.

RNA-Schalter für die Biotechnologie

Ihre Habilitationsschrift verfasste Beatrix Süß über regulatorisch aktive RNA-Moleküle. Sie erhielt dafür den Emmy-Noether-Habilitationpreis der Universität Erlangen-Nürnberg. Wolfgang Hillen attestiert ihr ein bemerkenswertes Streben nach neuen gedanklichen

Ansätzen und Methoden, um ihre wissenschaftlichen Fragestellungen originell und eindeutig zu beantworten.

Vorbild für die künstlichen Riboswitches mit maßgeschneiderten Eigenschaften, die Süß entwickelt, sind RNA-Schalter, in denen der Schalter zugleich auch als Sensor dient. Solche vergleichsweise einfach aufgebauten Moleküle kann man dazu einsetzen, Proteinfunktionen zu studieren: Mithilfe der künstlichen Schalter lässt sich nämlich die Proteinsynthese unter vorher bestimmten Umweltbedingungen in Gang setzen. Damit eröffnet sich ein breites biotechnologisches Anwendungsgebiet, das Süß auch Kooperationen mit der Industrie einbringt. Beispielsweise entwickelt sie mit der Firma Biotech Schalter, die als Biosensoren dazu beitragen, Proteine biotechnologisch zu optimieren.

Nach Frankfurt, auf die neu gegründete Stiftungsprofessur in Chemischer Biologie, zog es Süß vor allem, weil die Goethe-Universität einen ausgeprägten Forschungsschwerpunkt RNA hat. »Die RNA-Community ist überschaubar. Frankfurt ist für mich sehr attraktiv, weil es hier viele Kollegen gibt, mit denen ich zusammenarbeiten kann.« Diesen Austausch fördert sie, indem sie regelmäßig zu dem von ihr ins Leben gerufenen »RNA-Club« einlädt. Daran nehmen neben den Mitgliedern des ehemaligen Sonderforschungsbereichs »RNA-Ligand-Interaktionen« auch Arbeitsgruppen der Universitäten Gießen und Marburg teil. Von ihrer Zukunft als Wissenschaftlerin wünscht sich Süß anhaltende Produktivität, spannende Ergebnisse und dass es ihr in Frankfurt immer so gefallen möge wie im ersten Jahr. »Professorin zu sein, ist ein Traumjob«, findet sie, »aber man muss auch einen hohen Preis dafür zahlen«. Der bestehe darin, ihre Tochter seltener zu sehen, als es ihr lieb ist. Und oft lasse sie die Arbeit auch nicht los, wenn sie die Labortür schon hinter sich geschlossen hat.

Geld und ein leeres Labor

Jens Wöhnert ist ein Mensch, der zu Hochform aufläuft, wenn man ihm möglichst viel Freiheit lässt. Zu den prägenden Erfahrungen

Die RNA – ein vielseitiges Molekül

Lange Zeit wurde die Ribonukleinsäure, RNA, lediglich als kleines Schwestermolekül der DNA angesehen; sie besteht, bis auf eine Ausnahme, aus den gleichen Nukleobasen und bildet beim Abschreiben des genetischen Codes im Zellkern (Transkription) langkettige Molekülstränge, die zur DNA komplementär sind. Als Botenmolekül trägt die RNA die genetische Information zu den Ribosomen, wo sie in Proteine umgesetzt wird (Translation) – aber RNA kann noch viel mehr: Durch Basenpaarungen innerhalb eines RNA-Strangs können Schleifen entstehen, die mit anderen Schleifenstrukturen komplexe dreidimensionale Architekturen bilden. Diese weisen eine ähnliche strukturelle Vielfalt auf wie die Proteine und können als Bindestellen für andere Moleküle (Liganden) oder als katalytische Zentren dienen.

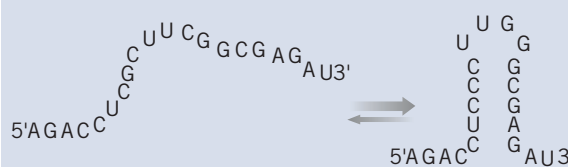
gen, die den Biochemiker in seiner wissenschaftlichen Laufbahn bestärkten, gehört seine Zeit als Assistant Professor am University of Texas Health Science Center San Antonio. Als er dorthin kam, stellte man ihm ein leeres Labor zur Verfügung und gab ihm ausreichend Geld, es nach seinen Vorstellungen auszustatten. »Das waren zwei sehr produktive Jahre«, resümiert Wöhnert und sieht aus, als ob er sich über einen gelungenen Coup freut. In ihm mischen sich Begabung und Intelligenz mit Risikofreude. »Eine wissenschaftliche Karriere kann man nicht planen«, meint der 38-Jährige, »und wer nur strategisch denkt und sich stromlinienförmig verhält, lässt dafür oft die notwendige Originalität vermissen«.

Zu den Menschen, die Jens Wöhnert für den Beruf des Wissenschaftlers interessierten, gehörte zuerst die Betreuerin seiner Diplomarbeit an der Martin-Luther-Universität in Halle, Privatdozentin Dr. Iris Thondorf. Bereits als sie noch Assistentin war, lernte sie Wöhnert in seinem zweiten Jahr als Biochemie-Student kennen: »Im Organik-Praktikum fiel er mir zusammen mit seinem Kommilitonen Matthias Stoldt äußerst positiv auf – durch seinen ungewöhnlichen Ideenreichtum und seine Zielstrebigkeit.« Thondorf berichtet, die beiden hätten es sich in den Kopf gesetzt, Adenin zu synthetisieren, was im Grundpraktikum »Organische Chemie« für Biochemie-Studenten sehr ungewöhnlich war. Die als Ausgangsstoff benötigte Harnsäure gewannen sie aus Schlangen-Exkrementen, die sie sich im Halleschen Zoo besorgten. »Nach Beendigung des Praktikums erhielt ich von Jens und Matthias die nicht mehr benötigte »Roh-Harnsäure« in einem großen Reagenzglas mit der Bemerkung, dass ja vielleicht auch kommende Generationen an der Adenin-Synthese Gefallen finden könnten«, erinnert sich Thondorf. »Das war bisher nicht wieder der Fall und so bewahre ich das Reagenzglas immer noch in meiner Schreibtischschublade auf.«

Die beiden Praktikanten erhielten daraufhin eine Stelle als wissenschaftliche Hilfskraft. Drei Jahre später wurde Jens Diplomand in Thondorfs Arbeitsgruppe. Da sie zu

RNA-Schalter

Nicht jede Boten-RNA (mRNA) wird direkt nach ihrer Entstehung in das entsprechende Protein übersetzt, sondern erst, wenn dieses benötigt wird. Dazu gibt es einen »Schalter« auf dem RNA-Strang, der sich vor dem codierenden Bereich befindet. Dieser kann verschiedene räumliche Strukturen annehmen: Während die eine Konformation verhindert, dass die RNA am Ribosom abgelesen wird, lässt die andere Konformation dies zu. Das Schalten zwischen »an« und »aus« wird durch Signale von außen gesteuert. Bei den 2002 entdeckten »Riboswitches«, die hauptsächlich in Bakterien vorkommen, gibt es zusätzlich zu dem Schalter noch einen Sensor, der registriert, wann eine Mangelsituation entsteht und die RNA »angeschaltet« werden muss. Der Sensor ist ein RNA-Bereich, der eine Bindetasche für bestimmte Moleküle (Liganden) ausbildet. Docken diese Moleküle an, ändert sich die Struktur des Schalters. Die bisher identifizierten RNA-Schalter spielen beispielsweise bei der Synthese und dem Transport von Vitaminen eine Rolle.



Im Gleichgewicht tendiert einzelsträngige RNA dazu, intramolekulare Doppelstränge auszubilden.

Mit NMR dreidimensionale Strukturen aufklären

Die Struktur dieses ribosomalen Protein-RNA-Komplexes klärte Jens Wöhnert zusammen mit seinem Kollegen Matthias Stoldt vom Forschungszentrum Jülich/Heinrich-Heine-Universität mithilfe der NMR-Spektroskopie auf.

Wie eng Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle zusammenhängen, zeigte sich erstmals 1953, als die Doppelhelix-Struktur des Erbmoleküls DNA aufgeklärt wurde. Allein die spezifische Paarung der vier Nukleobasen, die zwei zueinander komplementäre DNA-Stränge verbinden, legte die Vermutung nahe, dass darin der Schlüssel zur Weitergabe der Erbinformation lag. Die Struktur eines Biomoleküls erhält man mit der Magnetresonanz-Spektroskopie, NMR, indem man die Positionen der darin vorhandenen Wasserstoffkerne ermittelt. Diese haben ein magnetisches Moment (Kernspin), das sich in einem äußeren Magnetfeld ausrichtet wie ein kleiner Stabmagnet. Dabei gibt es, gemäß den Gesetzen der Quantenmechanik, zwei bevorzugte Ausrichtungen. Der Energieunterschied zwischen den beiden Orientierungen ist dabei abhängig von den chemischen Elementen in der Umgebung des Wasserstoffs. Die spezifischen Übergangsenergien misst man, indem man die zum Umlappen der Spins benötigte Energie in Form von Radiowellen einstrahlt. Anhand des »Echos«, das entsteht, wenn die Kernspins in ihren Ausgangszustand zurück-



kehren, kann man die Abstände zwischen den Wasserstoff-Kernen messen und daraus ein räumliches Modell eines Biomoleküls rekonstruieren. Allerdings braucht man dazu Geduld und viel Rechenzeit, denn in Makromolekülen wie einem Riboswitch gibt es zwischen 500 und 600 Wasserstoff-Kerne.

dieser Zeit gerade im Rahmen eines German-Israeli-Foundation-Projektes sehr eng mit Silvio Biali von der Hebrew University of Jerusalem zusammenarbeitete, bot sie Wöhnert an, für ein Vierteljahr nach Israel zu gehen: »Er nahm dieses Angebot begeistert an und reichte schließlich eine exzellente Diplomarbeit ein, die eine gelungene Kombination aus Synthese, NMR-Untersuchungen und theoretischen Berechnungen spezieller Calixarene darstellte.« Calixarene sind kleine organische Moleküle, die aus Phenoleinheiten bestehen. Rückblickend meint Wöhnert, bei Iris Thondorf habe er gelernt, »wie Wissenschaft funktioniert«. Im Labor des organischen Chemikers Prof. Silvio Biali fand er dagegen einen kreativen, fast spielerischen Zugang zur Forschung. Die Magnetresonanz-Spektroskopie, die Wöhnert erstmals in Israel anwendete, ist heute das wichtigste Werkzeug seiner wissenschaftlichen Arbeit [siehe »Mit NMR dreidimensionale Strukturen aufklären«, Seite 69].

Geprägt hat ihn auch Prof. Harald Schwalbe, bei dem er als Postdoktorand am Massachusetts Institute of Technology (MIT) arbeitete. Schwalbe äußert sich heute noch begeistert von Wöhnerts Vielseitigkeit: »Er besitzt hervorragende Kenntnisse von der RNA-Biochemie bis hin zur mehrdimensionalen NMR-Spektroskopie.« Bereits während seiner Doktorarbeit am Institut für Molekulare Biotechnologie in Jena hatte sich Wöhnert – dank seines weitblickenden Doktorvaters Larry Brown – mit der Aufklärung von RNA-Strukturen des Ribosoms mittels NMR beschäftigt. Schwalbe habe ihm in seiner Arbeitsgruppe am MIT die Freiheit gegeben, diese Methode weiterzuentwickeln und eigene Fragestellungen zu verfolgen. »Dass ich auf diese Weise selbstständig interessante Themen bearbeiten konnte, gab mir Vertrauen in

meine Fähigkeiten als Wissenschaftler«, meint er rückblickend.

Noch während seiner Zeit am MIT las Wöhnert über Breakers Entdeckung der natürlichen Riboswitches. »Was uns damals erstaunte, war die hohe Affinität und Selektivität der Bindung zwischen der RNA und ihren Liganden«, erinnert er sich, »sie war teilweise höher als bei der Bindung zwischen Antikörpern und Antigenen, die auf diesem Gebiet als Bezugsgröße gelten«. Die Neugierde des Strukturbologen war geweckt. Als einer der ersten untersuchte er in Schwalbes Gruppe am MIT die Struktur eines natürlichen Riboswitches aus einem Bakterium und konnte zwei Jahre später anhand eines räumlichen Modells erklären, warum Liganden selektiv und mit hoher Affinität daran binden. Das war ein beachtlicher Erfolg, bedenkt man, dass bei NMR-Untersuchungen an Biomolekülen nur etwa jede dritte erfolgreich ist in dem Sinne, dass man sowohl die Struktur aufklären als auch biologisch relevante Informationen daraus ableiten kann.

Als Schwalbe 2001 den Ruf nach Frankfurt annahm, folgte ihm Wöhnert 2002. Er erlebte die Erweiterung des Zentrums für biomolekulare magnetische Resonanz (BMRZ) durch neue NMR-Geräte, die zu den besten weltweit erhältlichen gehörten. 2003 wurde er Gruppenleiter im Sonderforschungsbereich »RNA-Liganden-Interaktionen«, der die molekulare Erkennung von RNA durch natürliche und synthetische Liganden untersuchte. Drei Jahre später ging Wöhnert dann erneut in die USA. An die zwei Jahre in San Antonio, Texas, erinnert er sich gern: »Die Büros der Kollegen waren räumlich eng benachbart. Dadurch entstand ein reger Austausch, so dass man immer auf dem Laufenden war, woran jeder arbeitete.« Ermutigt durch einen Röntgenkristallografen untersuchte Wöhnert die RNA und RNA-bindende Proteine erstmals auch mithilfe von Röntgenstrahlen.

Parallel dazu regte ihn der weiterhin bestehende Kontakt zum Frankfurter Sonderforschungsbereich dazu an, die Struktur eines RNA-bindenden Proteins zu untersuchen, das der Biologe Prof. Dieter Entian in Hefe-Bakterien gefunden

hatte. Entian wusste aus Experimenten, dass dieses Protein eine wichtige Rolle bei der Entstehung (Biogenese) des Ribosoms spielt, aber nicht genau, wo es angreift und wie es funktioniert. »Das Ribosom ist ein Riesen-Molekül aus drei ineinander verwobenen RNA-Strängen und mehr als 50 Proteinen«, erklärt Wöhnert die Komplexität der Aufgabe. Ein solcher Molekülkomplex, dessen Masse derjenigen von etwa 2,5 Millionen Wasserstoff-Atomen entspricht, wird im Körper schrittweise aufgebaut.

Wöhnert klärte zunächst mit Röntgenstrukturanalyse die Struktur des Enzyms auf. Um einen Hinweis auf seine Funktion zu erhalten, verglich er es mit Proteinstrukturen, deren Funktion bereits bekannt ist. Inzwischen sind das etwa 55 000 Proteine, die in einer ständig wachsenden Datenbank gespeichert sind. In einem weiteren Schritt untersuchte er die Bindung von bestimmten Bereichen der ribosomalen RNA an das Protein mithilfe der Fluoreszenz- und der NMR-Spektroskopie, um herauszufinden, wo das Protein angreift. »Es ist wie ein riesiges Puzzle, bei dem man schrittweise eingrenzt, wo sich das gefundene Puzzle-Teil einfügen lässt«, sagt Wöhnert über seine Arbeit, die viel Geduld und Hartnäckigkeit erfordert. Zur Entspannung liest er und macht lange Spaziergänge mit dem Hund.

Seit Februar 2008 ist Jens Wöhnert wieder in Frankfurt, jetzt als Aventis-Stiftungsprofessor. »Die ausgezeichnete Geräte-Ausstattung und auch die vielen Kollegen, die sich hier entweder mit RNA oder mit der Weiterentwicklung von NMR-spektroskopischen Methoden beschäftigen, machen Frankfurt zu einem internationalen Spitzenstandort«, urteilt er. Besonders stolz ist er auf das neue 950-Megahertz-Spektrometer, das weltweit leistungsfähigste Spektrometer für NMR-Messungen an Molekülen in Lösungen. Für seine wissenschaftliche Zukunft wünscht sich Jens Wöhnert, »noch viele schöne und interessante dreidimensionale Strukturen von RNAs und RNA-Ligand-Komplexen aufklären zu können. Und das mit möglichst eleganten Experimenten – dann macht es Spaß.«

Die Autorin

Dr. Anne Hardy, 43, studierte Physik und promovierte in Wissenschaftsgeschichte. Sie ist Referentin für Wissenschaftskommunikation an der Goethe-Universität.

»Die Menschheit der Gegenwart ist eine vorzugsweise nervöse geworden«

Heinrich Hoffmann
und das Frankfurter
»Irrenschloss«

von
Helmut Siefert

Heinrich Hoffmann 1852 in seinem Arbeitszimmer in der Frankfurter Hochstraße 45. Ein Kinder-Skelett und die Fülle an Büchern und Papieren (einschließlich eines vollen Papierkorbs!) weisen auf Hoffmanns Tätigkeit als Anatom und Pathologe hin. Der Pegasus, das geflügelte Pferd der griechischen Mythologie, begleitet als ein Symbol der dichterischen Inspiration Hoffmann bei seinen Fahrten auf dem »Meer der poetischen Produktion«.



»Ich hatte mich entschlossen, Arzt zu werden«, schreibt Heinrich Hoffmann in seinen Lebenserinnerungen, »obgleich ich zu diesem oder auch einem anderen Beruf keine besonders sich aussprechende Neigung verraten hatte. Mein Vater hatte klugerweise seinen Plan zu meinem Wunsch gemacht.« Zwar entdeckt Heinrich Hoffmann bald, »dass es mit der Freiheit nicht weit her sein kann, da der Arzt abhängiger ist als alle die anderen, abhängig von allen, die ihn wollen und rufen«. Doch diese Einsicht hat Heinrich Hoffmann nicht resignieren lassen: Er ist bis zu seinem achtzigsten Lebensjahr ärztlich tätig gewesen.

Bevor Heinrich Hoffmann sein Medizinstudium 1829 beginnt, beschäftigt er sich in Frankfurt am »Theatrum anatomicum« der Dr. Senckenbergischen Stiftung mit

»anatomischen Vorstudien« (Vorlesungen, Demonstrationen, eigenes Präparieren), und er hört Vorlesungen über »Naturgeschichte: Cosmogonesis«. Diese Angebote für interessierte Bürger und Schüler der höheren Klassen, für Chirurgienlehrlinge, für Hebammen und Apotheker würden wir heute eine qualifizierte Fortbildung nennen.

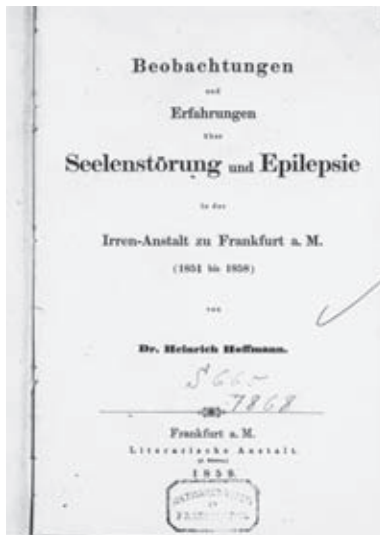
Ein Arzt mit vielseitigen Interessen

Auf diese Weise gut vorbereitet, studiert Heinrich Hoffmann Medizin in Heidelberg und Halle, damals zwei der modernsten deutschen Universitäten, und promoviert in Halle im Jahr 1833. Mit Hilfe eines Stipendiums verbringt er anschließend zehn Monate in Paris, der Stadt, die in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts euro-

paweit führend in der klinischen Medizin war.

Nach Frankfurt 1834 zurückgekehrt, engagiert sich Hoffmann an der kurz zuvor gegründeten Armenklinik. Sechs Ärzte übernehmen dort abwechselnd den ambulanten Dienst und betreuen arme Patienten auch in den Dörfern der Umgebung, so Hoffmann in Bornheim. Aber vor allem eröffnet er in zwei Räumen eines Gasthofes eine eigene Praxis als Arzt und Geburtshelfer. Außerdem übernimmt er die ärztliche Überwachung des neuen Leichenhauses in Sachsenhausen. Und von 1844 bis 1851 ist er zusätzlich Lehrer der Anatomie bei der Dr. Senckenbergischen Stiftung, der Institution, bei der er fünfzehn Jahre zuvor »anatomische Vorstudien« betrieben hat. Damals umfasste die Anatomie nicht nur die Anatomie des gesun-

Titelblatt von Hoffmanns psychiatrischer Schrift von 1859. Er schreibt dazu: »[...] um meine Berechtigung zum Irrenarzt zu beweisen und um dadurch eine gewisse Autorität gegenüber unseren republikanischen, d. h. allwissenden Behörden zu gewinnen, ließ ich 1859 mein Buch [...] erscheinen. Ich erhob keine Ansprüche auf neue, bahnbrechende Gedanken, glaube aber doch, manches für die damalige Zeit Interessante und Neue gesagt zu haben.«



den, sondern auch die des kranken Menschen, war also zugleich pathologische Anatomie. Und in Paris hat Hoffmann gelernt, dass die klinische Symptomatik und das pathologische Substrat als zwei Seiten eines Krankheitsgeschehens zusammengehören. Insofern ergänzen sich Hoffmanns praktische ärztliche und seine pathologisch-anatomische Tätigkeit.

»Das offene und unsichere Meer der poetischen Produktion«

1845 ist Hoffmann Gründungsmitglied des Frankfurter »Ärztlichen Vereins«, einem von vielen ärztlichen Vereinen des 19. Jahrhunderts, in denen sowohl wissenschaftlicher Austausch als auch Geselligkeit gepflegt wurden. »Von 7 bis 9 wurden ärztliche Dinge, der genius epidemicus, einzelne interessante Fälle, neue Heilmethoden verhandelt. Es wurde ein Protokoll geführt und dann von 9 bis 11 oder 12 Uhr fröhlich soupiert und geschwätzt.« Dabei wurde häufig und gern gesungen. Die Texte von vielen dieser Lieder stammen aus der Feder von Heinrich Hoffmann. Und er gibt anlässlich der Tagung der »Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte« (1822 gegründet) im Jahr 1867 in Frankfurt »Ein Liederbuch für Naturforscher und Ärzte« heraus, das einige seiner Lieder enthält.

Bereits 1842 erscheint als erste literarische Veröffentlichung ein Band »Gedichte«. Hoffmann schreibt auch satirische Prosatexte, so 1842 »Stomachica für tafelnnde Ärzte«. (Stomachica sind appetitanregende und verdauungsfördernde Medikamente.) Und 1838

fand das erste Deutsche Sängerkunstfest in Frankfurt statt, das ähnlich wie die Naturforscherversammlung auch politische Aspekte hatte, was Einigungsbestrebungen auf kultureller und wissenschaftlicher Ebene angeht. »Zahllose Toaste wurden gesprochen, ich hielt den meinen über die Pressefreiheit.«

So wird Hoffmann schon vor seinem ersten Kinderbuch »Der Struwwelpeter« (1844/1845) [siehe Hans-Heino Ewers, Seite 32] »weit hinaus in das offene und unsichere Meer der poetischen Produktion geführt [...] Fortan also teilte sich mein Tun in meinen Beruf, in gesellige Zerstreuung und in dichterische Versuche.«

Eine steile Karriere in der Psychiatrie

Seit 1833 hat Heinrich Hoffmann ein breites Spektrum ärztlicher Tätigkeiten kennengelernt. Noch hat er aber keinen Schwerpunkt, keine Mitte gefunden. Das ändert sich 1851. »Das Jahr 1851«, schreibt Hoffmann in seiner Autobiografie, »war das bedeutungsvollste in dieser Zeit meines Lebens für mich [...] Die Stelle des Arztes an der Irrenanstalt wurde definitiv frei [...] Ich meldete mich, und das Pfliegamt [...] sagte mir die Stelle zu.« Es fällt auf, dass nicht die Jahre 1844 und 1845, als er seinen Bestseller »Der Struwwelpeter« zeichnete, dichtete und drucken ließ, die »bedeutungsvollsten« für ihn waren. Die berufliche Tätigkeit als Arzt und Psychiater ist für ihn die Zeit seines Lebens wichtiger.

Und jetzt kommt etwas Erstaunliches: »Ich hatte die Anstalt noch nie betreten«, schreibt Hoffmann über das psychiatrische Krankenhaus, dessen Leitung er übernehmen will. Er hat »noch nie eine Irrenanstalt besucht. Aber ich glaube, daß ich an die rechte Stelle kam.« Das Berufsbild des Psychiaters war in der Mitte des 19. Jahrhunderts noch nicht fest umrissen, und es gab noch keine fachärztliche Weiterbildungsordnung. Insofern ist Hoffmanns steile psychiatrische Karriere für seine Zeit nicht allzu ungewöhnlich. Er holt das Versäumte nach, indem er in mehreren Jahren seinen Urlaub als »Belehrungsreise« verbringt und so die europäische Anstaltspsychiatrie um die Mitte des 19. Jahrhunderts kennenlernt.

Mit der festen Anstellung als (vorerst der einzige) Arzt der Frankfurter »Anstalt für Irre und Epileptische« ist für Heinrich Hoffmann die Zeit des Suchens und Ausprobierens zu Ende. An einen Freund schreibt er: »[...] alles andere war ja bisher nur Propädeutik.« 37 Jahre lang ist er »Irrenarzt«, die damalige Bezeichnung für einen Psychiater.

Vom »Tollhaus« zur »Anstalt für Irre und Epileptische«

Die Frankfurter »Anstalt für Irre und Epileptische« hat im Jahr 1851 bereits eine lange Geschichte. Als »Tollhaus« (oder »Dollhaus«) gab es dieses Hospital seit Ende des 16. Jahrhunderts. Ab 1780 hieß es »Kastenhospital«, da es vom »Allgemeinen Almosenkasten« der Stadt Frankfurt unterhalten wurde. Dieser war während der Reformation 1531 aus dem Vermögen aufgehobener Klöster und kirchlicher Stiftungen entstanden. In den Jahren 1776 bis 1785 wurde das alte Tollhaus in einzelnen Etappen abgerissen, neu gebaut und erweitert. Es konnte nun etwa fünfzig Patienten aufnehmen, doppelt so viel wie vorher das Tollhaus. Über dem Eingang des barocken Gebäudes, das mitten in der Stadt in der Kastenhospitalgasse lag (heute: Börsenstraße und Parkhaus Börse), stand eine Christusfigur und eine Schrifttafel mit folgendem Text angebracht: »Zur Ehre Gottes, Heyl und Pfliegung am Gemüthe kranck und elenden Personen ist dieses Castenhospital auf Kosten des Raths und der Bürgerschaft im Jahre 1783 von Grund auf neu erbauet worden.« »Heyl« meint sowohl Heil im religiösen als auch Heilung im medizinischen Sinn, und »Pfliegung« ist nicht nur Verpflegung und Krankenpflege, sondern umfasst das gesamte Sich-Kümmern um den Patienten. »Pfleger« sind die Mitglieder der vorgesetzten Behörde, des »Pfliegamtes«, während die heutigen Krankenschwestern und Krankenpfleger noch im 19. Jahrhundert »Wärterinnen« und »Wärter« hießen.

1819 wird die »Anstalt für Epileptische« (heute würden wir sagen: eine Neurologische Klinik mit dem Schwerpunkt Anfallsleiden) seitlich an das Kastenhospital angebaut. Epileptiker, die an der »fal-



Heinrich Hoffmann auf einem »Spaßbild«: Er krümmt sich vor Lachen oder wegen »Bauchschmerzen«.

lenden Sucht« litten, boten früher, als es noch keine wirksamen Medikamente gab, im Spätstadium eine Vielfalt nicht nur an neurologischen, sondern auch an psychiatrischen Symptomen. 1853 nennt Heinrich Hoffmann die Epileptiker »von allen Unglücklichen die Unglücklichsten, die mit der schauerhaftesten Krankheit, der Fallsucht Behafteten«. 1833 werden das Kastenhospital und die Anstalt für Epileptische vereinigt, tragen jetzt den gemeinsamen Namen »Anstalt für Irre und Epileptische« und werden einem vom Almosenkasten unabhängigen »Pflegeramt« unterstellt. Heinrich Hoffmann wird im Jahr 1851 in dieser Anstalt der erste hauptamtlich angestellte »Irrenarzt«. Sein Vorgänger Johann Conrad Varrentrapp versah die Arztstelle noch nebenamtlich.

Hoffmann kämpft für eine moderne Anstalt im Grünen

In Hoffmanns anfängliche Begeisterung mischen sich sehr kritische Töne: »Ich aber fand die Anstalt [...] in ganz trostlosem Zustand, so daß schon damals [1851] der Entschluß in mir fest wurde, alle meine Kraft einzusetzen, um eine neue Anstalt zu bauen. In unserer Republik herrschte ein trauriger konservativer Sinn für alte Mißbräuche [...]« »Ich hatte die Stelle nur unter der Voraus-

setzung [...] angenommen, daß man alles aufbieten werde, an die Stelle der alten, ganz ungeeigneten Anstalt in der Stadt in enger Straße eine neue umfangreiche, mit Gärten und Feld umgebene Anstalt in freier Lage vor der Stadt zu erbauen.« Nach seinen Reisen zu anderen Anstalten, zum Teil zusammen mit dem Architekten Oskar Pichler, schreibt Hoffmann: »Ich war nun mit einer reichlichen Ausbeute von Kenntnissen und Erfahrungen über die neuesten Anstalten heim-

gekehrt; meine nächste Aufgabe war nun, alle Gebrechen unserer alten Anstalt zu erkennen, zu notieren und über unsere zukünftigen Bedürfnisse nachzudenken. [...] Ich konnte der Kampfzeit ruhig entgegensetzen.«

Heinrich Hoffmann entwickelt in der »Kampfzeit« mit viel Fantasie Initiativen, um bei seinen Mitbürgern Verständnis für den notwendigen Neubau zu wecken und Geld dafür zu sammeln. Mit Aufrufen, Flugblättern, Zeitungsartikeln, Geldsammelaktionen, Versammlungen und anderen »Bürgerinitiativen« versucht er, »die öffentliche Meinung zu gewinnen«. In einem Zeitungsartikel mit dem kennzeichnenden Titel »Die Humanität der Gegenwart in ihrer Sorge für die Geisteskranken« schreibt Hoffmann im April 1857 im »Frankfurter Konversationsblatt« anerkennend über die von ihm besuchten in- und ausländische Heil- und Pflegeanstalten: »Wer mit unseren *Frankfurter* Verhältnissen bekannt ist, weiß wohl, daß ich diese ganze Darstellung nur deshalb gegeben habe, weil grade bei uns jetzt die Frage wegen Reform des Irrenwesens in der Schwebe ist. Es ist daraus klar ersichtlich, daß das Bedürfnis besserer Irrenanstalten nicht ein erkünsteltes, nicht das einer humanisierenden Mode, sondern eine Forderung der gesamten zivilisierten Welt geworden ist, die nirgends ohne Beantwortung überhört wer-



1851 übernimmt Heinrich Hoffmann als erster Arzt die Leitung des »Kastenhospital« für psychisch Kranke. Das barocke Gebäude liegt in der Kastenhospitalgasse (heute: Börsenstraße und Parkhaus Börse). Über dem Eingang sind eine Christus-Statue und Schrifttafel angebracht. Links angebaut die »Anstalt für Epileptische«.



Heinrich Hoffmanns unermüdlichem Engagement verdanken die Patienten der »Irrenanstalt« die neue »Anstalt für Irre und Epileptische« im neugotischen Stil auf dem »Affenstein«. Zuvor hat Hoffmann, teilweise gemeinsam mit dem Architekten Oskar Pichler, andere Anstalten im In- und Ausland besucht.

den kann. Ich füge deshalb nichts weiter bei als dies: Man nennt unsere Stadt *das reiche Frankfurt*; das mögen andere tun! Wir selbst wollen mit größerem Stolz uns *das*

wohlthätige Frankfurt nennen und demgemäß handeln.«

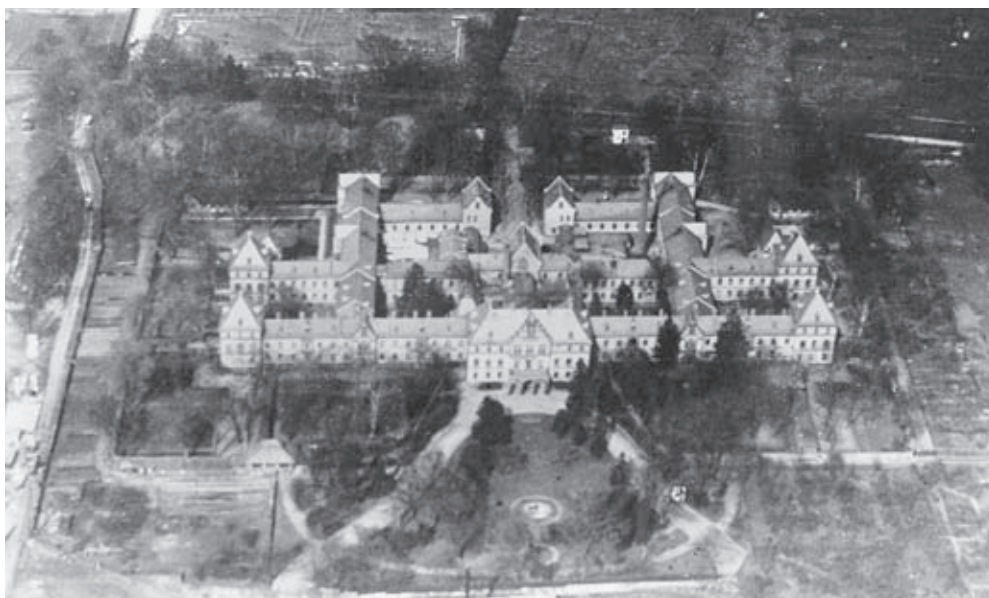
Hoffmanns Wunsch, in Frankfurt eine neue, moderne Heil- und Pflegeanstalt zu bauen, geht schließlich in Erfüllung. 1859 wird mit dem Bau begonnen, nachdem Ludwig Friedrich Wilhelm Freiherr von Wiesenhütten eine großzügige Spende von 100 000 Gulden an den Baubeginn innerhalb von Jahresfrist gebunden hat, außerdem an die Bedingung, »daß von der

neuen Anstalt alle in der Stadt verbürgerten armen Irren ohne Unterschied des Glaubens unentgeltlich gepflegt werden können [...]«, also Christen aller Konfessionen und Juden in gleicher Weise in der neuen Anstalt aufgenommen werden.

Das »Irrenschloß« ist überfüllt

1864 wird der neugotische Bau mit 101 Patienten bezogen. Der Volksmund spricht angesichts der großzügigen, weitläufigen Anlage vom »Irrenschloß« und vom »Affenstein«. Die neue Anstalt lag nämlich auf dem »Affensteiner Feld«, einer Flurbezeichnung, die sich – volkstümlich verballhornt – von einem Ave-Maria-Stein herleitet, einem Steindenkmal, das zu einem Ave-Maria-Gebet einlud.

Die neue Anstalt vor den Toren der Stadt, dennoch stadtnah gelegen, hat eine »Weiberseite« und eine »Männerseite«. Die Ruhigen, die Unruhigen, die Blödsinnigen, die Epileptischen und die Tobsüchtigen haben getrennte Abteilungen und jeweils dazugehörige Gärten. 1906 kommt unter Hoffmanns Nachfolger Emil Sioli – erstmals in Deutschland – eine kinder- und jugendpsychiatrische Abteilung hinzu.



Die »Anstalt für Irre und Epileptische«, seit 1914 »Städtische und Universitätsklinik für Gemüts- und Nervenkrankte«, wird vor den Toren der Stadt Frankfurt erbaut. Hoffmann legt Wert darauf, dass die Kranken von Gärten und Feldern umgeben sind.

Literatur

Heinrich Hoffmann *Lebenserinnerungen* Hrsg. von G. H. Herzog, Marion Herzog-Hoinkis und Helmut Siefert. Frankfurt am Main: Insel 1985

Heinrich Hoffmann *Schriften zur Psychiatrie* Hrsg. von Helmut Siefert, G. H. Herzog und Marion Her-

zog-Hoinkis. Frankfurt am Main: Insel 1990

Heinrich Hoffmann *Allerlei Weisheit und Torheit. Ein Heinrich-Hoffmann-Lesebuch* Hrsg. von Helmut Siefert und Marion Herzog-Hoinkis. Frankfurt am Main: Mabuse 2009 (im Druck)

Roland Hoede und Thomas Bauer: *Heinrich Hoffmann. Ein Leben zwischen Wahn ... und Witz* Frankfurt am Main: Waldemar Kramer 1994

G. H. Herzog, Marion Herzog-Hoinkis und Helmut Siefert *Heinrich Hoffmann. Leben und Werk in Texten und Bildern*

Frankfurt am Main: Insel 1995

Dagmar Braum *Vom Tollhaus zum Kastenhospital. Ein Beitrag zur Geschichte der Psychiatrie in Frankfurt am Main* Hildesheim: Olms 1986 (= Frankfurter Beiträge zur Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin, Band 5)

Struwwelpeter-Hoffmann gestern und heute Hrsg. von G. H. Herzog, Marion Herzog-Hoinkis, Stephen H. A. Kaendler und Helmut Siefert. Frankfurt am Main: Sinemis 1999

Helmut Siefert: »Den Kranken dem Leben zurückgeben.« *Zur Geschichte der Psychiatrie in*

Frankfurt am Main In: »In waldländlicher Umgebung ...« *Das Waldkrankenhaus Köppern* Hrsg. von Christina Vanja und Helmut Siefert. Kassel: Euregio 2001, S. 20–35 (= Historische Schriftenreihe des Landeswohlfahrtsverbandes Hessen, Quellen und Studien, Band 7)

Ein großes Problem in psychiatrischen Anstalten ist Ende des 19., Anfang des 20. Jahrhunderts die rapide Zunahme der Zahl von psychisch Kranken, was eine Überfüllung der Anstalten zur Folge hat. 1864 wird der Neubau, der Platz für 200 Kranke bietet, mit 101 Patienten bezogen, um 1900 werden hier zeitweise 500 bis 1000 Patienten behandelt. Heinrich Hoffmann schreibt dazu 1883: »Ich bin der Ansicht geworden, daß die nervösen Krankheiten und besonders die als Psychosen bezeichneten Hirnstörungen in den letzten Dezennien ganz bedeutend zugenommen haben und noch zunehmen werden. [...] Die Menschheit der Gegenwart ist eine vorzugsweise nervöse geworden, eine zu nervösen Erkrankungen steigend disponierte. Es dürfte dies niemanden verwundern, denn wenn man jetzt das Gehirn von früher Jugend an weit mehr anstrengt und weit mehr Gehirnarbeit verlangt als vor 30 bis 40 Jahren, so ist es folgerichtig, daß mit dem Gebrauch der Mißbrauch, mit der Ermüdung die Übermüdung und so die Erkrankung des Gehirns häufiger vorkommen muß [...]«

Sein Nachfolger Emil Sioli nennt als Gründe für die rasante Erhöhung der Zahl der Geisteskranken die »Zunahme der gesamten Stadtbevölkerung«, »erschwerte Lebensbedingungen« der Bevölkerung, Zunahme des Alkoholismus, aber auch eine »fortgeschrittene Fürsorge« und ein »gesteigertes Vertrauen des Publikums zur Anstalt«. Das führt Ende der 1920er Jahre zu einem weiteren Neubau.

1929/1930 wird die von Heinrich Hoffmann zusammen mit dem Architekten Oskar Pichler erbaute Anstalt, das »Irrenschloß« im neugotischen Stil, abgerissen. Das Gebäude war ab 1914, dem Gründungsjahr der Frankfurter Universität, unter Emil Sioli und seit 1920 unter Karl Kleist die erste Frankfurter Universitäts-Nervenklinik mit der Bezeichnung »Städtische und Universitätsklinik für Gemüts- und Nervenkranken«. Assistenten von Sioli sind Alois Alzheimer und Franz Nissl, denen hier bahnbrechende Entdeckungen zur Histopathologie des Gehirns gelingen.

Der expressionistische Architekt Hans Poelzig errichtet auf dem freigeordneten Gelände die Konzern-

zentrale der IG Farben. Die Chemiewerke der IG Farben waren während des Nationalsozialismus in die Kriegswirtschaft fest eingebunden. Sie stellten auch das Kohlenmonoxid-Gas für die »Euthanasie«-Tötungsanstalten her. Somit ist dieses neue Gebäude auch eine Gedenkstätte für das dunkelste Kapitel in der Geschichte der Psychiatrie.

Ende der 1920er Jahre errichtet Karl Kleist zusammen mit dem Bauhaus-Architekten Martin Elsaesser einen Neubau der Nervenklinik in Niederrad am Rande des Universitätsklinikums. Dieses architektonische Meisterwerk im Bauhausstil ist heute das »Zentrum für Psychiatrie« in der Heinrich-Hoffmann-Straße.

Emil Sioli fordert 1899 programmatisch, »daß die Anstalt ein Heilmittel, mit dem Zweck, den Kranken dem Leben zurückzugeben, und nicht ein Institut für Ein-

sperrung« sein soll. Dies ist nach wie vor das vornehmste Ziel der Psychiatrie. Der Psychiater und Poet Heinrich Hoffmann sagt es auf seine Weise: »Es muß vor allem so sein, daß der Eintritt des Arztes in eine Abteilung etwas vom Sonnenaufgang an sich habe.« ♦

Der Autor

Prof. Dr. Helmut Siefert, 70, lehrte und forschte von 1972 bis 2004 als Medizinhistoriker an der Goethe-Universität. Von 1996 bis 2004 war er Geschäftsführender Direktor des »Senckenbergischen Instituts für Geschichte (seit 2007: und Ethik) der Medizin« am Fachbereich Medizin. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören: Geschichte der Psychiatrie und Psychotherapie, Medizin im Nationalsozialismus, Medizin in Frankfurt am Main, medizinische Ethik, medizinische Terminologie. Er ist Mitherausgeber der Werke von Heinrich Hoffmann und Georg Groddeck (1866–1934), einem der Väter einer psychoanalytisch orientierten psychosomatischen Medizin.

Anzeige



**Eine neue Zeit beginnt.
Wir sind bereit.**

Wir stehen am Anfang einer neuen Zeit. Einer Zeit, die Erfahrung und Entschlossenheit erfordert. Gerade im Umbruch sind wir unseren Kunden und unserem Anspruch an Leistung verpflichtet. Wir haben die Stärke, weiter erfolgreich und nachhaltig zu wachsen.

www.deutsche-bank.de

Leistung aus Leidenschaft. Deutsche Bank 

Von Rüppells Blausteißpapagei bis zum Fuß des *Archaeopteryx*

von Stephan M. Hübner

Ornithologische Notizen aus Frankfurts Geschichte



Die Vogelkunde besitzt in Frankfurt eine weitreichende Tradition. So zum Beispiel engagierten sich Naturforscher und -liebhaber schon lange vor Gründung der Universität im Jahre 1914 in Vereinigungen wie der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN, gegründet 1817) oder der Zoologischen Gesellschaft Frankfurt (ZGF, gegründet 1858). Biografische Skizzen zeichnen den Weg von den Pionierzeiten der Frankfurter Ornithologie bis heute nach.

Eduard Wilhelm Peter Simon Rüppell (1794–1884) ist vor allem als Afrikaforscher in Erinne-

■ Nach Eduard Rüppell, dem großen Afrikaforscher, sind zahlreiche Vögel benannt. Auch als begnadeter Illustrator hat er seine Spuren in der Biologie hinterlassen, im Bild die mit den Kranichen verwandte Schwarzbauchtrappe (*Lissotis melanogaster*). Rüppell hatte diese Art 1835 nach einem Exemplar aus Äthiopien erstmals wissenschaftlich beschrieben. Eine weitere Trappe, *Eupodotis rueppellii*, wurde 1856 ihm zu Ehren benannt.

rung geblieben. Der Sprössling einer eingessenen Frankfurter Bankiersfamilie erlernte zunächst das Bankwesen, studierte aber auch Mineralogie in Lausanne sowie Naturwissenschaften in Padua und Florenz. Aufgrund seiner Familienverhältnisse finanziell unabhängig, unternahm Rüppell bereits in jungen Jahren ausgedehnte Expeditionen durch Nordostafrika, insbesondere Ägypten und Äthiopien. Die dabei zusammengetragenen wissenschaftlichen Sammlungen wurden zum Grundstock für das Frankfurter Senckenbergmuseum, das er von 1850 bis 1862 leitete; bereits 1841 war Rüppell zweiter Direktor der von ihm 1818 mitbegründeten SGN geworden. Fünf Tiergattungen und 79 Tier- und Pflanzenarten sind nach ihm benannt worden, wissenschaftlich wie im Populärnamen, darunter zahlreiche Vogelarten zumeist afrikanischer Provenienz wie Rüppells Blausteißpapagei (*Poicephalus rueppellii*), Rüppellmeise (*Melaniparus leucomelas*), Rüppellschmätzer (*Oenanthe lugubris*), Rüppelltrappe (*Eupodotis rueppellii*), Rüppelldrossling (*Turdoides rubiginosus*) und Sperbergeier (*Gyps rueppellii*). ■ Aus Rüppells Feder stammen bis heute bedeutsame Werke wie »Neue Wirbelthiere zu der Fauna von Abyssinien gehörig« (1835–1840) oder »Systematische Übersicht der Vögel Nord-Ost-Afrikas« (1845) (Jahn 2004).

Der Paläontologe **Christian Erich Hermann von Meyer (1801–1869)** ■ wurde bereits mit 24 Jahren, 1825, Mitglied der noch jungen SGN. In ihr wirkte er von 1838 bis 1843 als Sektionär für Osteologie und 1851/1852 als erster Direktor. Nach dem Besuch des Frankfurter Lessing-Gymnasiums hatte der Sohn des Frankfurter Bürgermeisters Johann Friedrich von Meyer Naturwissenschaften in Heidelberg,



München und Berlin studiert. Im Anschluss wandte er sich der Untersuchung von Fossilien zu und entwickelte die Paläontologie zur eigenständigen naturwissenschaftlichen Disziplin. Im Laufe seiner Karriere verfasste von Meyer über 300 wissenschaftliche Publikationen, die sich durch große Sorgfalt und Genauigkeit sowie hochwertige, von ihm selbst erstellte Illustrationen auszeichnen – darunter das dreibändige »Handbuch einer Geschichte der Natur« (1841–1849), das er gemeinsam mit Heinrich Georg Bronn und Johann Heinrich Robert Goeppert veröffentlichte. Von Meyers wichtigster ornithologischer Erfolg war jedoch die Erstbeschreibung des jurassischen Urvogels *Archaeopteryx lithographica* ³ nach einer fossilen Feder aus dem Solnhofener Plattenkalk im Jahre 1861. *Archaeopteryx* offenbarte sich

^{3/4} Die Erstbeschreibung des gut elsterngroßen „Urvogels“ *Archaeopteryx lithographica* nach einer fossilen Feder aus dem Solnhofener Plattenkalk gelang 1861 dem Frankfurter Paläontologen Hermann von Meyer. Lange Zeit war man der Ansicht, der „Urvogel“ vereine mosaikartig Vogel- und Reptilienmerkmale. Zwischenzeitlich wurde jedoch jedes der „Vogelmerkmale“ (wie Federn oder Gabelbein) auch bei theropoden Dinosauriern entdeckt – der Beweis dafür, dass die theropoden Dinosaurier die Ahnen der heutigen Vögel sind. Wie diese konnte *Archaeopteryx* gut auf dem Boden laufen; dies beweisen aktuelle Frankfurter Untersuchungen zum Bau seines Fußes (Mayr et al. 2007).

rasch als das lange gesuchte »Missing Link« zwischen Dinosauriern und Vögeln (Keller & Storch 2001).

Erkunder der heimischen Vogelwelt

Sebastian Pfeifer (1898–1982) ⁵ arbeitete 30 Jahre lang als Industriekaufmann bei den Cassella-Werken in Frankfurt-Fechenheim. Autodidaktisch erarbeitete sich der Unterfranke ein umfangreiches ornithologisches Wissen. Seine Begeisterung für die heimische Vogel-

² Im Frankfurter Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg lagern über 10 000 Bälge von Vogelarten, die Eduard Rüppell dem Museum schenkte, die er erstmals beschrieb oder die ihm zu Ehren benannt wurden. Darunter, von links, Rüppell- (*Turdoides r. rubiginosus*) und Akaziendrossling (*T. fulva acaciae*), Rüppells Blausteißpapagei (*Poicephalus rueppellii*), Schwarzrücken- (*Oenanthe lugens*, junges Männchen) und Rüppellschmätzer (*O. lugubris*; schwarze Morphe). Bei den abgebildeten Exemplaren von Akaziendrossling und Schwarzrückenschmätzer handelt es sich um Stücke, die Rüppell selbst in Nordostafrika sammelte und nach Frankfurt brachte. Die später als „Rüppellschmätzer“ bezeichnete kleine Drossel beschrieb Rüppell im Jahre 1837 selbst, ebenso die auch als „Heuglindrossling“ bekannte Timalie *T. rubiginosus* (1845).



Frankfurter Ornithologen der Gegenwart

Prof. Dieter Stefan Peters wurde 1976 Nachfolger Joachim Steinbachers als Leiter der ornithologischen Sektion des Naturmuseums und Forschungsinstituts Senckenberg. Peters' besonderes Interesse



gilt bis heute dem Grenzbe-
reich zwischen rezenter Vo-
gelkunde und Paläornitholo-
gie, der Evolution der Vögel
sowie der Biodiversität fossi-
ler Vogelfaunen, insbesonde-
re jener der Grube Messel bei
Darmstadt. Er ist Mitbegrün-
der der sogenannten „Frank-
furter Evolutionstheorie“
(Mollenhauer 1997), und er
erarbeitete das „Hanggleiter-

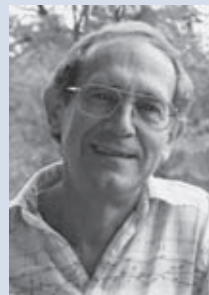
Modell“ zur Evolution des Vogelflugs. Schon vor
den entsprechenden Fossilfunden postulierte es,
dass *Archaeopteryx* ein befiederter, laufender Saurier
gewesen sein musste (zum Beispiel Peters 1994).
Seit 1997 führt Dr. Gerald Mayr den von Peters be-
gründeten Schwerpunkt »Paläornithologie« mit
großem Erfolg fort; neben der Vogelfauna Messels



widmete er sich bislang unter
anderem der Stammesge-
schichte der Papageien, Koli-
bris und Rackenvögel sowie
dem Urvogel *Archaeopteryx*. Er
bestätigte, gemeinsam mit
anderen Forschern, die Rich-
tigkeit von Peters' „Hangglei-
ter-Modell“ und dass *Archeop-
teryx* als Teil einer
morphologischen Reihe an-
zusehen ist, in deren Abfolge

sich kleine theropode Dinosaurier schrittweise zu
dem entwickelten, was wir heute als Vögel verste-
hen (zum Beispiel Mayr et al. 2007).

Prof. Roland Prinzinger, Stoffwechselphysiologe
an der Goethe-Universität, forscht insbesondere
zum Energiehaushalt und zur Thermoregulation der
Vögel. Dabei nimmt er Bezug zur ontogenetischen
Entwicklung dieser physiologischen Parameter. Von
besonderer Bedeutung sind die gemeinsam mit dem
Zoo Frankfurt angestellten Untersuchungen zur Ei-
entwicklung des Nördlichen Streifenkiwis (*Apteryx
mantelli*) (zum Beispiel Prinzinger & Dietz 2002).



Ebenso stellte Prinzinger an
Kolibris, Nektar- und Maus-
vögeln umfangreiche Unter-
suchungen zu physiologischen
Lethargiezuständen wie dem
Torpor an. Prinzinger ist Co-
Autor des aktuellen deutschen
Standardlehrbuchs der Vogel-
kunde. Seine engste Mitarbei-
terin, Privat-Dozentin Elke

Schleucher, widmet sich un-
ter anderem der Ökophysiologie der Tauben und
Papageien sowie Themen der Naturschutzbiologie.

Prof. Wolfgang Wiltschko entwickelte an der
Goethe-Universität Anfang der 1960er Jahre Appa-
raturen, in denen Vögel künstlich veränderten Mag-
netfeldern ausgesetzt wurden. Auf diese Weise ge-
lang ihm der erste experimentelle Nachweis, dass

sich Vögel am Mag-
netfeld der Erde ori-
entieren können
(Wiltschko 1968).
Gemeinsam mit sei-
ner Frau, **Prof. Ros-
witha Wiltschko**,
erforscht er seitdem
die funktionellen Ei-
genschaften des Ma-
gnetkompasses der
Vögel, seine neuro-



biologische Basis und sein Zusammenwirken mit
Himmelsfaktoren wie Sonne und Sternen; den ent-
sprechenden Magnetrezeptor lokalisierten Wiltsch-
kos im rechten Vogelauge. Die Kooperation mit der
Frankfurter Abteilung »Neurobiologie circadianer
Rhythmen« (Prof. Günther und Dr. Gerta Fleissner)
führte 2003 zur Entdeckung eines weiteren Mag-
netrezeptionsorgans im Schnabel der Brieftaube
(Fleissner et al. 2003).

Bis 2005 war der Abteilung Wiltschko auch die
1977 gegründete »Ökologische Außenstelle
Schlüchtern« angeschlossen; insbesondere durch
den Biologen **Dr. Karl-Heinz Schmidt** wurden dort
Maßstäbe setzende Untersuchungen zur Populati-
onsdynamik höhlenbrütender Singvögel, wie Kohl-
meise (*Parus major*) und Trauerschnäpper (*Ficedula
hypoleuca*), angefertigt.

welt führte dazu, dass er 1924 die
Vogelkundliche Beobachtungsstati-
on Untermain e. V. (heute geleitet
von Ulrich Eidam) und 1937 die
Südwestdeutsche Vogelschutzwarte
(heute Staatliche Vogelschutzwarte
für Hessen, Rheinland-Pfalz und
Saarland, Leitung Dr. Klaus
Richarz) mitbegründete. 1944
wurde Pfeifer Direktor und wissen-
schaftlicher Leiter der Vogelschutz-
warte, deren Wiederaufbau er

nach dem Zweiten Weltkrieg ent-
scheidend vorantrieb. Ab 1952 lei-
tete er gemeinsam mit Werner Keil
einen Großversuch zur Steigerung
der Siedlungsdichte von frei- oder
höhlenbrütenden Vogelarten zur
biologischen Schädlingsbekämp-
fung. Weiterhin entwickelte Pfeifer
eine »akustische Vogelscheuche«
für Weinberge und er befasste sich
mit der Vermeidung vogelflugbe-
dingter Unfälle im Bereich des

Frankfurter Flughafens, der direkt
unter einer Zugroute des Graukra-
nichs (*Grus grus*) liegt. Pfeifers wo-
möglich größter und nachhaltigster
Erfolg war jedoch die Gründung
der Internationalen Union für an-
gewandte Ornithologie im Jahr
1954. Nach seiner Pensionierung
1964 wirkte Pfeifer als Präsident
des Bundes für Vogelschutz. Er
hinterließ rund 300 Veröffentlich-
ungen über die Vögel der Hei-



1944 wurde Sebastian Pfeifer (zweiter von rechts) Direktor und wissenschaftlicher Leiter der Frankfurter Vogelwarte, deren Wiederaufbau er nach dem Zweiten Weltkrieg entscheidend vorantrieb. 1937 hatte er bereits zu den Gründungsvätern der heute noch bestehenden Einrichtung gehört.

Orientierungsvermögen auf dem Erdmagnetfeld beruhen müsse. Sein Schüler Wolfgang Wiltchko [siehe »Frankfurter Ornithologen der Gegenwart«, Seite 78] konnte Mitte der 1960er-Jahre mit einem weiterentwickelten Experimentierkäfig tatsächlich als Erster die Orientierung von Zugvögeln am Erd-Magnetfeld nachweisen. Im Ruhestand widmete sich Merkel unter anderem der Verhaltensbiologie von Staren (*Sturnus vulgaris*), von denen er eine Beobachtungskolonie in seinem Privatgarten ansiedelte.

Pioniere der Vogelhaltung und des Artenschutzes

In etwa parallel zu Merkels Amtszeit an der Goethe-Universität war **Dr. Joachim Steinbacher** (1911–2005) Vogelkustos am Naturmuseum und Forschungsinstitut Senckenberg. Auch seine Begeisterung für die Ornithologie reichte bis in die Schulzeit zurück, als er mit seinem Onkel Friedrich und dessen Sohn Georg [siehe S. 80] lange Exkursionen ins Berliner Umland unternahm. Nach seiner Gymnasialzeit hospitierte Steinbacher an der Vogelwarte Helgoland, 1931 nahm er das Studium in Göttingen auf, wechselte aber bald nach Berlin. In seinen Semesterferien arbeitete er mehrfach an

mat, Fragen des angewandten Naturschutzes und das hessische Naturschutzgebiet »Rheininsel Kühkopf-Knoblochsau«. Das Vereinsheim der Vogelkundlichen Station Untermain am Berger Hang in Frankfurt heißt heute Sebastian-Pfeifer-Haus.

Die Vögel der Heimat spielen auch eine wesentliche Rolle im Werk von **Prof. Friedrich Wilhelm Merkel** (1911–2002). Merkel entstammte einer biologisch sehr interessierten Breslauer Familie: Sein Großvater Eduard galt als Kapazität auf dem Gebiet der Biologie heimischer Weichtiere, sein Vater war viele Jahre Vorsitzender der Breslauer Ortsgruppe des »Vereins Schlesischer Ornithologen«. Auf diese Weise kam Merkel schon als Schüler mit engagierten Vogelkundlern zusammen, darunter mit Karl Gustav Johannes Waldemar Trettau, dem das Rittergut Grimmel im Landkreis Oels gehörte. Dort fing Merkel während seines Studiums Versuchsvögel, und er begann, die Brutbiologie und Populationsdynamik des Trauerschnäppers (*Ficedula hypoleuca*) zu erforschen.

In seiner Doktorarbeit, die Merkel 1937 an der Universität Breslau abschloss, beschäftigte er sich mit der Physiologie des Vogelzugs. Sie wurde zum Mittelpunkt seiner weiteren wissenschaftlichen Laufbahn. Hierzu angeregt hatten ihn mehrere studienbegleitende Aufenthalte in den Vogelwarten von Rossitten und Hiddensee. 1938 wechselte Merkel mit seinem Dok-

torvater Prof. Hermann Giersberg von Breslau an die Goethe-Universität. Kurz nach Beginn des Zweiten Weltkriegs wurde Merkel jedoch zur Wehrmacht eingezogen und kehrte nach sowjetischer Kriegsgefangenschaft erst 1950 nach Frankfurt zurück. Er war einer der Ersten, die auf die Rolle der Fotoperiode als Zeitgeber für den Vogelzug hinwiesen. Außerdem bahnte er den Weg für den Nachweis des Magnetsinns der Tiere. Schon als Doktorand hatte er einen speziellen »Orientierungskäfig« entwickelt, in dem er beobachten konnte, ob Zugvögel beim Umherfliegen eine mögliche Vorzugsrichtung wählen. Im Unterschied zur Lehrmeinung bis hinein in die 1960er-Jahre konnte Merkel anhand von Freilandbeobachtungen nachweisen, dass Zugvögel ihre Zugrichtung auch ohne Himmelsmarken (Sonnen- oder Mondstand, Sterne) finden können; hieraus leitete er ab, dass dieses damals zunächst neutral als »nicht-visuell« bezeichnete

Der Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) gehört zu den Vogelarten, an denen Friedrich Wilhelm Merkel seine ersten ornithologischen Untersuchungen durchführte. Der kleine Singvogel ist in den Laub- und Mischwäldern, Parks und Gärten Nord- und Mitteleuropas verbreitet und ein typischer Höhlenbrüter. So lag es nahe, dass er später auch in der Arbeit der »Ökologischen Außenstelle Schlüchtern« eine zentrale Rolle spielte.



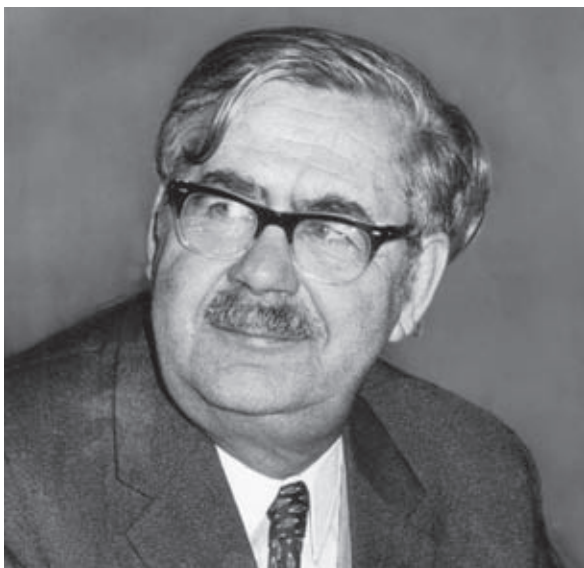


■ Dr. Joachim Steinbacher war von 1954 bis 1976 Vogelkustos am Naturmuseum und Forschungsinstitut Senckenberg. Besondere Verdienste erwarb er sich als Herausgeber der »Gefiederten Welt«, die er ab 1938 fast 67 Jahre lang betreute.

der Vogelwarte Rossitten. Als besonderes Verdienst Steinbachers gilt, dass er 1936 gemeinsam mit Helmut Sick die ersten Vinyl-Aufnahmen von Vogelgesängen produzierte. 1937 beendete Steinbacher seine Doktorarbeit zur Anatomie und Systematik der Glanz- und Faulvögel (Galbulidae, Bucconidae) bei dem berühmten Berliner Ornithologen Erwin Stresemann. Als Praktikant am hauptstädtischen Zoo entwickelte Steinbacher sein Interesse für Vo-

gelhaltung und -zucht in Menschenobhut. Dies führte dazu, dass er 1938 Herausgeber der »Gefiederten Welt« wurde, der bis heute bedeutendsten Fachzeitschrift für Vogelhaltung im deutschsprachigen Raum. Fast 67 Jahre lang, bis zu seinem Tod, hatte Steinbacher dieses Amt inne.

Im Jahr 1940 wechselte Steinbacher an das Museum Alexander Koenig in Bonn; nach dem Zweiten Weltkrieg kam er nach Frankfurt, wo er bis zu seinem Lebensende wirkte. Dort erschien 1951 sein erfolgreiches, populäres Buch über den Vogelzug, dem sogar unautorisierte Versionen in Russisch und Chinesisch folgten; als begabter Populärautor war Steinbacher auch Mitherausgeber der Vogelbände von »Grzimeks Tierleben«. 1954 wurde er schließlich Vogelkustos am Senckenbergmuseum. Dort befähigte ihn sein breites Wissen zu Forschungen in zahlreichen Bereichen, von Anatomie und Biogeografie bis Ökologie und Artenschutz. Besonderes Interesse entwickelte Steinbacher für die Vögel Südamerikas; in den Tropen (unter anderem auf den Seychellen) initiierte und betreute er Arten- und Naturschutzprojekte. Steinbacher erhielt zahlreiche Ehrungen, darunter das Bundesverdienstkreuz. Stete Unterstützung fand er bei seiner Ehefrau Elfriede, insbesondere bei der Arbeit an der »Gefiederten Welt« (Peters 2006). An beider Wirken erinnert der »Steinbacher-Preis« für herausragende Publikationen der angewandten, interdisziplinären Vogelkunde.



■ Der Vorgänger Bernhard Grzimeks, Dr. Georg Steinbacher, ließ Pflanzen und ähnliche »dekorative« Elemente aus den Vogelgehegen des Frankfurter Zoos entfernen, damit die Besucher die Tiere besser sehen konnten. Bei der Auswahl der Vögel setzte er auf farbenprächige Arten wie Papageien und Paradiesvögel.

Prof. Bernhard Klemens Maria Grzimek (1909–1987), der wohl berühmteste Direktor des Frankfurter Zoos, setzte sich zu Beginn seiner Laufbahn ebenfalls mit ornithologischen Fragestellungen auseinander: Nicht nur, dass er bereits als Student einen landwirtschaftlichen Betrieb mit Geflügelfarm leitete, als promovierter Tierarzt arbeitete Grzimek unter anderem auch von 1938 bis 1945 im Reichsernährungsministerium und war dort vor allem mit der Bekämpfung von Rinder- und Geflügelseuchen sowie der Verbesserung der Lagerung von Hühnereiern beschäftigt. Sein »Handbuch der Geflügel-Krankheiten« (1936) wurde noch in den 1960er Jahren neu aufgelegt. Grzimek war Mitbegründer des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) sowie der ZGF. Überregional bekannt wurde er als Schriftsteller, Fernsehmoderator und Dokumentarfilmer: 1960 erhielt er für »Serengeti darf nicht sterben« den Oscar (Sewig 2009).

Gewissermaßen im Schatten Grzimeks standen unberechtigterweise sein Vorgänger **Dr. Georg Steinbacher** sowie sein Nachfolger **Dr. Richard Faust**. Georg Steinbacher (1910–1979) ■, der Cousin des bereits erwähnten Joachim Steinbacher, war schon als Schüler ein hervorragender Kenner der Vogelwelt der Mark Brandenburg. Parallel dazu entwickelte er ein ausgeprägtes Interesse für die Zoobiologie und die Anatomie der Tiere. Während seines Wirkens für den Frankfurter Zoo legte Steinbacher ein Hauptaugenmerk auf Änderungen in der Vogelhaltung. Um die Vögel für den Besucher besser sichtbar zu machen, ließ er Pflanzen und ähnliche »dekorative« Gehegeeinrichtungen entfernen, was zugleich die pflegerische Arbeit erleichterte. Damit gab er die visionäre, von seinem Vorgänger Dr. Kurt Primel verfolgte Linie, in Vogelgehegen kleine Landschaftsausschnitte darzustellen, konsequent auf. Heute gelten diese Vorstellungen Steinbachers als nicht mehr zeitgemäß. In der Artenauswahl setzte er vor allem auf farbenprächige Arten wie Papageien (Psittaciformes) und Paradiesvögel (Paradisaeidae). Während des Zweiten Weltkriegs wurde Steinbacher eingezogen und schwer ver-

letzt. Mit seiner Entlassung aus dem Lazarett schied er 1945 aus vorgeblich gesundheitlichen Gründen aus dem Dienst der Stadt Frankfurt aus, arbeitete in Folge aber einige Zeit im Zoo Köln, bevor er von 1947 bis 1978 die Leitung des Tierparks Augsburg übernahm (Scherpner 1983).

Dr. Richard Faust (1927–2000)
 1952 trat Faust als wissenschaftliche Hilfskraft an und entwickelte sich im Laufe der Jahre zu einem der maßgeblichen Weggefährten Bernhard Grzimeks. 1958 wurde er dessen Stellvertreter, 1974 trat er Grzimeks Nachfolge als Zoodirektor an und folgte ihm 1987 auch als Präsident der ZGF. In Fausts Amtszeit fiel unter anderem die Fertigstellung des heute »Grzimek-Haus« genannten 24-Stunden-Hauses. Für dieses nach wie vor größte Nachttierhaus der Welt gelang es Faust, als Geschenk der neuseeländischen Regierung ein Pärchen Nördlicher Streifenkiwis (*Apteryx mantelli*) nach Frankfurt zu holen. Heute besitzt der Frankfurter Zoo die florierendste Zuchtgruppe dieser Zwerglaufvögel außerhalb ihrer Heimat (Wicker 2002).



1974 trat er dessen Nachfolge als Frankfurter Zoodirektor an. Während seiner Amtszeit wurde das nach wie vor größte Nachttierhaus der Welt (»Grzimek-Haus«) fertiggestellt. Zur Eröffnung des Hauses 1978 schenkte die neuseeländische Regierung dem Zoo ein Pärchen Nördlicher Streifenkiwis. Sie wurden zu den Stammeltern der heute florierendsten Zuchtgruppe dieser Zwerglaufvögel außerhalb ihrer Heimat.



Viel Arbeit und Energie investierte Faust auch in die generelle Verbesserung der Vogelhaltung im Frankfurter Zoo: Die Vergrößerung von Gehegen, die Professionalisierung der Fütterung, die bedachte Vergesellschaftung verschiedener Vogelarten und die Umsetzung damals neuster wissenschaftlicher Erkenntnisse – beispielsweise, dass sich auch kleine Vogelarten oft

nicht fortpflanzen, wenn ihnen kein großer, deckungsreicher Flugraum zur Verfügung steht – führten zu bemerkenswerten Haltungs- und Fortpflanzungserfolgen, darunter zahlreichen Welterstzuchten. Parallel intensivierte er in Bemühungen um das künstliche Erbrüten und die künstliche Aufzucht von Vögeln. Ebenfalls kam unter Faust wohl erstmals im Frankfurter Zoo die Auswertung von Chromosomenbildern zur Feststellung des Geschlechts äußerlich kaum unterscheidbarer Vogelarten zum Einsatz. 1992 trat Faust als Zoodirektor in den Ruhestand, führte jedoch seine ehrenamtliche Tätigkeit als geschäftsführender Präsident der ZGF bis zu seinem Tode fort. An sein Engagement für den Naturschutz erinnert heute das »Richard-Faust-Bartgeier-Zuchtzentrum« im österreichischen Haringsee: Der Bartgeier (*Gypaetus barbatus*) gilt als eines der Musterbeispiele für die erfolgreiche Wiederansiedlung bedrohter Großtiere in Europa (Scherpner 1983, Gross et al. 2008).

Literatur

- | | | | |
|--|--|--|--|
| <p>Fleissner, G., E. Holtkamp-Rötzler, M. Hanzlik, M. Winklhofer, N. Petersen & W. Wilschko (2003) <i>Ultrastructural analysis of a putative magnetoreceptor in the beak of homing pigeons</i> J. Comp. Neurol. 458: 350–360.</p> <p>Gross, E., M. Weiser & S. Binger (2008) <i>150 Jahre Zoologischer Garten Frankfurt. Festschrift Frankfurt am Main</i>: Eigenverlag.</p> <p>Jahn, I. (2004) <i>Geschichte der Biologie</i> Univ. Nachdr. der 3. Aufl.; Hamburg: Nikol.</p> <p>Keller, T. & G. Storch (2001) <i>Hermann</i></p> | <p>von Meyer. <i>Frankfurter Bürger und Begründer der Wirbeltierpaläontologie in Deutschland</i> Stuttgart: Schweizerbart (Kl. Senckenberg-Reihe 40).</p> <p>Mayr, G., B. Pohl, S. Hartman & D. S. Peters (2007) <i>The tenth skeletal specimen of Archaeopteryx</i> Zool. J. Linn. Soc. 149: 97–116.</p> <p>Mollenhauer, D. (1997) <i>D. Stefan Peters im Ruhestand</i> NuM 127: 242–243.</p> <p>Peters, D. S. (1994) <i>Die Entstehung der Vögel. Verändern jüngste Fossilfunde das Modell?</i> S. 402–424 in Gutmann,</p> | <p>W. F., D. Mollenhauer & D. S. Peters: <i>Morphologie & Evolution</i>. Stuttgart, Schweizerbart. (Senckenberg-Buch 70).</p> <p>Peters, D. S. (2006) <i>In memoriam: Joachim Steinbacher, 1911–2005</i> Auk 123: 1192.</p> <p>Prinzinger, R. & Dietz V. (2002) <i>Pre- and postnatal energetics of the North Island Brown Kiwi (Apteryx mantelli)</i> Comp. Biochem. Physiol. 131A: 725–732.</p> <p>Scherpner, Chr. (1983) <i>Von Bürgern für Bürger: 125 Jahre Zoologischer Garten</i></p> | <p>Frankfurt am Main Frankfurt am Main: Eigenverlag.</p> <p>Sewig, C. (2009) <i>Der Mann, der die Tiere liebte – Bernhard Grzimek</i> Bergisch Gladbach: Lübbe.</p> <p>Wicker, R. (2002) <i>Kiwihaltung und Kiwizucht im Zoologischen Garten Frankfurt am Main</i> Zool. Garten N. F. 72: 210–221.</p> <p>Wilschko, W. (1968) <i>Über den Einfluss statischer Magnetfelder auf die Zugorientierung der Rotkehlchen (Erithacus rubecula)</i> Zeitschr. Tierpsychol. 25: 536–558.</p> <p>Wikipedia: <i>Diverse Seiten</i>.</p> |
|--|--|--|--|

Der Autor

Stephan M. Hübner, 34, ist Pressereferent der Universität Frankfurt und Doktorand am dortigen Fachbereich Biowissenschaften (Professur Roland Prinzinger). Seine Hauptinteressen liegen in den Bereichen Wissenschaftskommunikation, Tiergartenbiologie und Biodiversitätsforschung. Der Beitrag folgt einem Vortrag des Autors im Rahmen der 29. Tagung der Gesellschaft für Tropenornithologie vom 11. bis 14. September 2008 im Zoologischen Garten der Stadt Frankfurt am Main.

huebner@pw.uni-frankfurt.de

Wie werden Märtyrer gemacht?

Beiträge zum Phänomen des Martyriums in Judentum, Christentum und Islam

Was zeichnet einen Märtyrer in seinem Glauben, Handeln und Leiden aus? Und auf welche Weise nimmt die Nachwelt Einfluss darauf, ob und wie der Märtyrer als solcher verehrt wird? Als 2005 der Spielfilm »Sophie Scholl – die letzten Tage« in den Kinos zu sehen war, wurde häufig betont, dass der Film auf wahren

tik, Erotik und Poetik des Martyriums«, wohl die zweite Perspektive einnehmen. Im Vorwort des Bandes, der aus einer im Jahr 2006 an der Goethe-Universität veranstalteten Tagung hervorging, machen sie deutlich: Ihnen geht es nicht um das »Sein und Wesen des Märtyrers«, sondern um die Frage nach den Strategien der »Herstellung und (Selbst-) Zuweisung der Märtyrerrolle«. Die Beitragenden entscheiden nicht, welche Personen aufgrund welcher Handlungen als Märtyrer bezeichnet werden können oder dürfen – an den versammelten Aufsätzen soll vielmehr ersichtlich werden, auf welche Weise und mit welchem Ziel Märtyrer gemacht werden.

Dass in den drei monotheistischen Weltreligionen zu verschiedenen Zeiten und in unterschiedlichen geografischen und kulturellen Kontexten recht heterogene Konzepte des Martyriums existierten und wie sich diese Konzepte berührten, veränderten und beeinflussten, machen im Eingangskapitel »Märtyrer: Opfer und Waffe« der Historiker Joseph Croitoru und die Arabistin Angelika Neuwirth deutlich. Letztere schildert in einem informativen Überblick die Entwicklungen und Transformationen des islamischen Märtyrerbildes von der Spätantike bis heute.

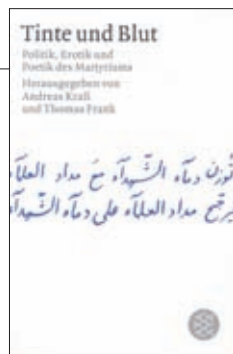
In den folgenden Beiträgen werden beispielhafte Ausschnitte aus der großen Bandbreite des Themenfeldes »Martyrium« präsentiert. Um eine besondere Form der Instrumentalisierung geht es in dem Kapitel »Politik: Heilige Kriege«. Hier erläutert zunächst der Judaist Martin Tremel, wie der jüdische Historiograf Josephus seinen Wechsel ins Lager der Römer positiv wendet, indem er Blutzugenschaft und das Zeugnis des Gelehrten einander gegenüberstellt. Die Religions- und Kulturwissenschaftlerin Ulrike Brunotte legt dar, wie das Gedenken an die im Ersten Weltkrieg Gefallenen in einen den Gegensatz zwischen Leben und Tod auflösenden Opferkult verwandelt wurde. Avinoam Shalem wiederum demonstriert aus der Perspektive des Kunsthistorikers die ikonografische Vielschichtigkeit und Wirkmächtigkeit der Bilder aus dem irakischen Gefängnis Abu Ghraib.

»Erotik: Heilige Liebe« –
»Poetik: Heilige Worte«

Im Kapitel »Erotik: Heilige Liebe« arbeitet der Frankfurter Literaturwissenschaftler Andreas Kraß an einem mittelalterlichen Legendenroman über den Märtyrer Georg heraus, wie geistliche Liebe und höfische Minne zu heiligem Eros zusammenfließen. Am Beispiel eines palästinensischen Spielfilms skizziert sodann die Arabistin Friederike Pannewick die Inszenierung weiblich-erotischer Kampfkraft im Dienst einer Ästhetisierung des politischen Widerstands. Die Literaturwissenschaftlerin Frauke Berndt beschreibt, welche Effekte sich im barocken Märtyrerdrama ergeben, wenn die semantischen Skripte von Martyrium und Masochismus einander überlagern.

Im letzten Kapitel mit dem Titel »Poetik: Heilige Worte« geht es schließlich darum, wie Autoren sich in ihren Texten selbst zu Märtyrern stilisieren. Hierzu vergleicht zunächst der Turkologe Michael Reinhard Heß die Selbstzeugnisse des Papststatuentäters Ali Ağca mit der »geistlichen Anleitung« der Selbstmordattentäter vom 11. September. Des Weiteren liefert die Romanistin Dagmar Stöferle einen Beitrag zur Modellierung eines spezifisch protestantischen Märtyrertums zur Zeit der Religionskriege. Für die Epoche des frühen Mittelalters zeigt der Historiker Thomas Frank, wie ein Mönch in seiner Märtyrerbildografie das eigene bevorstehende Martyrium legitimiert, einleitet und vorwegnimmt.

Möglicherweise wird jeder Leser irgendeinen bestimmten, ihm als besonders wichtig erscheinenden Aspekt des Konzepts Martyrium vermissen. Der Anspruch der Herausgeber aber, an exemplarischen Fällen »einen differenzierteren Blick auf das heikle Phänomen des Martyriums zu gewinnen«, wird mehr als eingelöst, wobei sich die interdisziplinäre Arbeitsweise und das kulturwissenschaftliche Instrumentarium als äußerst nützlich erweisen. Dass sich den Lesern neue Perspektiven eröffnen, werden sie spätestens beim Blättern in der Tageszeitung oder beim Blick auf das abendliche Fernseh- und Kinoprogramm bemerken. ♦



Andreas Kraß, Thomas Frank
(Hrsg.)

**Tinte und Blut.
Politik, Erotik und Poetik
des Martyriums**

Fischer Verlag, Frankfurt 2008
ISBN-13 978-3-596-18019-6
335 Seiten, 12,95 Euro.

Begebenheiten beruhe, die wirklichkeitsnah und mithilfe gewissenhafter Quellenarbeit rekonstruiert worden seien. Sicher neigten nicht zufällig viele Zuschauer beim Ansehen dieses Films über das Schicksal eines sich für seine Überzeugungen opfernden Menschen dazu, Parallelen zur Passionsgeschichte oder zu bekannten Märtyrerverlegenden zu ziehen. Wird aber nun der Tod Sophie Scholls vom Zuschauer als Martyrium wahrgenommen, weil ihr Selbstopfer tatsachengetreu wiedergegeben wurde? Oder handelt es sich bei ihrem Martyrium um ein Phänomen, welches sich in der gezielten Auswahl und Anordnung der überlieferten Szenen von Verhör, Gerichtsverhandlung und Hinrichtung überhaupt erst manifestiert?

*Über den performativen
Charakter des Märtyrerkults*

Ausgehend von der Frage nach dem performativen Charakter des Märtyrerkults würden Andreas Kraß und Thomas Frank, die Herausgeber des Sammelbandes »Tinte und Blut. Poli-

Die Rezensentin

Astrid Lembke, 28, hat in Frankfurt und Jerusalem Germanistik und Judaistik studiert. Sie arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin in dem Frankfurter Leibniz-Projekt »Verwandtschaft in der Vormoderne. Institutionen und Denkformen intergenerationaler Übertragung«.

Die Wirklichkeit ist im Grunde geistig

Über die Information als Substanz der Welt

Viele bedeutende Naturwissenschaftler, wie Albert Einstein und Erwin Schrödinger, rätselten darüber, warum wir die Natur verstehen können. Wenn wir aber annehmen, dass die Natur im Grunde aus Geist besteht, hätten wir dieses Rätsel gelöst, denn dann versteht der Geist letztlich sich selbst, wenn er die Natur erklärt. Prof. Dr. Thomas Görnitz, theoretischer Physiker und Schüler Carl Friedrich von Weizsäckers, sowie seine Frau Brigitte, Tierärztin, Psychologin und Psychoanalytikerin, versuchen in ihrem neuen Buch die philosophische These plausibel zu machen, dass die Substanz der Welt Information ist – und damit etwas Geistiges. Diese These wird auch physikalisch begründet sowie sehr anschaulich und für den Laien nachvollziehbar dargelegt.

Damit der Informationsbegriff die fundamentale und zentrale Rolle spielen kann, welche die Autoren ihm zuweisen, entkleiden sie ihn zunächst jeglicher Bedeutung; außerdem dürfen Sender und Empfänger keine Rolle spielen. Die so verstandene abstrakte Information ist dann keine Eigenschaft von Materie oder Energie. Vielmehr wird sie mit Materie gleichgesetzt. Dazu wird die Materie gewissermaßen »entmaterialisiert«. Physikalisch ist dies dadurch begründbar, dass Atome in ihrem Kern weder hart noch fest noch tastbar sind. Nach der Quantentheorie lassen sie sich als dynamisches Beziehungsgeflecht von Möglichkeiten begreifen, in dem der fundamentale Unterschied von Objekt und Eigenschaft relativiert wird und Fakten erst entstehen. Information ist aus der Sichtweise der Autoren Substanz, steht für sich und bedarf keines Trägers, kann aber Träger von materiellen Eigenschaften sein. Die Physiker kennen diesen Abstraktionsprozess, wenn sie Materie auf Raum(-Zeit) oder Felder reduzieren.

Um Information mit Masse oder Energie in Beziehung setzen zu können, muss sie zu einer absoluten Größe werden, so dass nicht nur relative Änderungen, sondern auch der Absolutwert der Information (von einem Nullpunkt aus gemessen) objektiv angegeben werden kann. Sollte dies möglich sein, hat das weitrei-

chende physikalische und philosophische Folgen. Die auf diese Weise gewonnene abstrakte Quanteninformation nennen die Autoren »Prototypis«, da ihr etwas eingepreßt (griechisch: *typein*) werden kann. Wie dies konkret gemeint ist, wird auf der Basis der langjährigen Forschungen von Thomas Görnitz unter Einbeziehung der Theorie schwarzer Löcher, der Kosmologie und der Theorie entscheidbarer Alternativen von Weizsäcker erläutert.

Mit diesem Rüstzeug versuchen Brigitte und Thomas Görnitz drei Themengebiete im Lichte der Prototypis neu zu interpretieren: die Evolution, das Bewusstsein und die Reli-

eigion (nicht unbedingt »kleinen«) Strukturen bis hin zu hochkomplexen Zuständen wie dem Bewusstsein ist für die Autoren nichts anderes als die Evolution der Prototypis aus einem Möglichkeitsraum, in dem freilich die Entwicklung nicht vorgegeben ist, so dass echt Neues entsteht, bis hin zu realen materiellen Fakten, die sich dann wieder über die biologische Evolution zu bewussten Organismen auswachsen. Die Prototypis prägt sich immer neue Formen und Eigenschaften ein, um sich schließlich selbst zu erkennen. In diesem Sinne garantiert sie auch die Einheit der Welt. Die Substanz ist eine,



Thomas Görnitz
und Brigitte Görnitz

Die Evolution des Geistigen. Quantenphysik – Bewusstsein – Religion

Vandenhoeck & Ruprecht
Göttingen 2008
ISBN 978-3-525-
56717-3
372 Seiten, 49,90 Euro.

gion. In der Evolution spielt die Weitergabe von Information eine entscheidende Rolle. Die Autoren legen insbesondere Wert auf die Entstehung von Leben, zielorientiertem Verhalten und Bewusstsein. Sie betrachten die Entwicklung von ganzheitlichen Systemen wie Organismen, die durch Mutation und Selektion erklärt werden kann, aber außerdem durch »existenzerhaltende interne Quanteninformationsverarbeitung« gesteuert werden soll. Der Organismus als Ganzer lenkt – sozusagen von »oben« – das Verhalten seiner Teile. Darüber hinaus zeichnet sich eine Lösung des strittigen Verhältnisses von Geist und Gehirn ab, wenn man das Gehirn als vielschichtige Quanteninformation betrachtet, in dem Denkprozesse nach quantentheoretischen Strukturen ablaufen. Ausführlich behandelt werden unter diesen Prämissen noch Willensfreiheit und Subjektivität.

Der *zielgerichtete* Prozess der Entwicklung des Universums aus

aber die Beschreibungsweisen der Welt müssen viele sein, wenn ihre Komplexität beschrieben werden soll.

Die Grundidee des Buches hat auch eine religiöse oder spirituelle Färbung, denn für die Autoren ist »Spiritualität Wahrnehmung der Einheit der Wirklichkeit und Anerkennen des Geistigen als Realität«, wobei der Mensch als lokalisiertes Wesen niemals das Ganze des Seins rational und widerspruchsfrei erfassen kann. Das gilt im Übrigen auch für die Grundthese der Autoren. Nach der Lektüre dieses sehr provozierenden Buches wird man sein Weltbild überdenken müssen, auch wenn man nicht jeden Gedanken-gang, wie beispielsweise die Zielgerichtetheit des Weltprozesses, nachvollziehen möchte. Ich kann es nur empfehlen. ♦

Der Rezensent

Dr. Peter Eisenhardt ist Privatdozent am Fachbereich Physik.

Der neue Armutsseismograf – die »Tafeln«

Wer engagiert sich in dieser soziale Bewegung?
Studie zu Helfern und bedürftigen Menschen

Die Bewertung von Armut und Reichtum – und die damit verbundenen Widersprüche – hängen von gesellschaftlich vorherrschenden Deutungen ab. So meinte Alexis de Tocqueville 1835 in seiner Abhandlung »Das Elend der Armut«, mit dem Fortschritt der modernen Zivili-

Deutschland haben wir es offenbar mit einer Mischform zu tun. Zumindest legt die rasante Verbreitung von Lebensmitteltafeln, die der Karlsruher Soziologe Stefan Selke erstmals grundlegend untersucht hat, diesen Schluss nahe. Seit Jahren steigt hierzulande die Armut an. Es gibt immer mehr Menschen, die über weniger als 50 Prozent des Durchschnittseinkommens verfügen. Armut betrifft, je nach Lesart, mehr als 20 Prozent der Bevölkerung. In einer der weltweit führenden Wohlstandsgesellschaften ist Ernährungsarmut in Form von Lebensmittelarmut (damit absolute Armut) für rund eine Million Menschen zum alltäglichen Normalfall geworden. Gleichzeitig engagieren sich immer mehr zivilgesellschaftliche Gruppen, hilfsbereite Bürgerinnen und Bürger sowie Firmen (Social Sponsoring) für die Armen und Bedürftigen dieser Gesellschaft. Allein Hunderte von Lebensmitteltafeln, circa 35000 Helferinnen und Helfer, darunter 3000 Ein-Euro-Jobber, versorgen bedürftige Menschen, wenn sie den entsprechenden Nachweis erbringen. Was verbirgt sich hinter dem Tafelphänomen, welches Selke als größte soziale Bewegung Deutschlands bezeichnet? Welche Gründe gibt es für den rasanten Aufstieg – gibt es doch inzwischen in jeder größeren Stadt eine »Tafel«? Was treibt Menschen und Firmen an, sich karitativ zu engagieren?

Selke, der ein Jahr im Tafelmilieu recherchierte, hat einige einleuchtende Erklärungen: Immer mehr Menschen seien einfach pleite und existierten am Rande eines normativ definierten Minimums. Zu den »Überflüssigen« (Heinz Bude), die auf dem Arbeitsmarkt nicht mehr gebraucht würden, zählen nicht nur klassische Randgruppen, sondern auch diverse freigesetzte Mittel- oder Unterschichtenangehörige. Zwischen Überflüssigen und Prekariat figuriert der »normale Hartz-IV-Empfänger«, der längst »Teil der Gesellschaft, d. h. unserer Normalitätsfiktion geworden« sei. »Und als solches sind uns die Kunden der Tafel näher, als wir es gerne haben wollen.« – »Fast ganz unten« avanciert somit nach dieser

Lesart zur neuen Basiskategorie gesellschaftlicher Ordnung.

Reaktion auf die Erosion des Wohlfahrtsstaats

Vor diesem Hintergrund sind Lebensmitteltafeln eine Reaktion auf die Erosion des Wohlfahrtsstaates. Das damit verbundene zivilgesellschaftliche Engagement Tausender Menschen und Organisationen kann auch als Rückkehr der Barmherzigkeit und Kultur des Mitleids gedeutet werden. Stoppen Barmherzigkeit und privates Engagement die Not der Menschen? Tragen die Tafeln wirklich zur »Selbstachtung der betroffenen Menschen« bei, oder helfen sie bei der Unterminierung sozialer Rechte? Stefan Selke bemüht sich um Objektivität. Einerseits weiß er das Engagement der Helfer zu schätzen. Meist sind es ältere Frauen, überwiegend Rentner, aber auch Erwerbstätige, sogar Besserverdienende, die »etwas zurückgeben« wollen. Darin helfen die Tafeln auch den Helfern. Andererseits steht Selke dem Trend zur Professionalisierung skeptisch gegenüber. Inzwischen herrscht ein regelrechter Konkurrenzkampf auf dem Helfermarkt. Immer mehr Nonprofit-Organisationen erheischen die Benefits öffentlicher Anerkennung, und immer rarer werden gleichzeitig die Lebensmittelspenden, denn die spendierfreudigen Aldis und Rewes haben verbesserte Logistikkonzepte entwickelt, die den Ausschuss minimieren. Sie agieren übrigens nach dem Motto »Tue Gutes und rede darüber« und wissen den Imagegewinn durchaus zu schätzen. Wie auch immer, in Selkes Pionierstudie wird darauf verwiesen, dass die Tafelbewegung keine formale Legitimation besitzt. Es ist eine Grassroot-Bewegung, die nicht mit den etablierten Wohlfahrtsverbänden vergleichbar ist. Über den künftigen Weg wird innerhalb der »Bewegung« heftig diskutiert. Letztlich fungieren Lebensmitteltafeln als neuer Armutsseismograf zwischen Notlagenlinderung und Sozialfürsorge. Es ist Selkes Verdienst, dass er diesem für Deutschland neuen Massenphänomen nachgegangen ist. ♦

Stefan Selke

Fast ganz unten. Wie man in Deutschland durch die Hilfe von Lebensmitteltafeln satt wird

Verlag Westfälisches Dampfboot
Münster 2008
ISBN 978-3-89691-754-6
231 Seiten, 19,90 Euro.



sation wachse die Zahl derer, die auf mildtätigen Beistand angewiesen seien. Gleichzeitig warnte er vor Müßiggängertum und Produktivitätsverlusten. In Deutschland war es unter anderem Johann Hinrich Wichern, dessen 200. Geburtstag 2008 mit dem »Wichern-Jahr« gewürdigt wurde, der angesichts wachsender sozialer Not und verschärfter Klassenauseinandersetzungen die evangelischen Christen aufforderte, Vereine und Anstalten für Krankenpflege, Kindererziehung, Seelsorge und Mission zu gründen. Und der Soziologe Georg Simmel behauptete 1906, Armut als soziologische Kategorie beruhe nicht auf einem bestimmten Maß an Mangel und Entbehrung, sondern auf der Unterstützung, die nach sozialen Normen gewährleistet würde.

Wie lässt sich Armut messen?

Auch zu Beginn des 21. Jahrhunderts ist Armut als quantitativ festzulegen-der Zustand unter Armutsforschern umstritten. Unterschieden wird gemeinhin zwischen absoluter und relativer Armut. Erstere bezieht sich auf die elementarste Form der Armut, den Mangel an Nahrung, Kleidung oder Wohnung, Letztere bemisst sich am konkreten, historisch erreichten Lebensstandard einer Gesellschaft. In

Der Rezensent

Dr. Jens Becker ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören Sozialstaat, Sozialpolitik und soziale Bewegungen und die Reichtums- und Armutsforschung.

Sonne, Surfen, Sex und Soziologie

Oder wie man eine wissenschaftliche Einführung als Roman verpackt

Paulette – der Hauptdarstellerin von Eric Rohmers Spielfilm »Paulette am Strand« leicht nachempfunden – ist eine neunzehnjährige Kassiererin in einem Pariser Supermarkt, die lieber Soziologin werden möchte. Im Sommerurlaub in einem Badeort in der Bretagne trifft sie Agnès, eine attraktive Enddreißigerin, die Surfunterricht gibt und einiges über Soziologie weiß. Wie sich nämlich zu Paulettes Erstaunen herausstellt, ist sie nicht nur mit den Theorien soziologischer Klassiker wie Auguste Comte, Georg Simmel und Max Weber vertraut, sondern auch mit der Geschichte der französischen Bourgeoisie, an deren Beispiel sie die Entstehung und Entwicklung der bürgerlichen Gesellschaft erzählt. Stets bereit, sich eine Auszeit von ihrem Job als Surflehrerin zu nehmen, um sich in entspanntem Geplauder über soziologische Themen zu ergehen, ist Agnès die ideale Gefährtin für Paulette.

Nicht nur platonische Dialoge

Mit seinem Bildungsroman führt Gerhard Wagner, Professor für Soziologie an der Goethe-Universität, Gymnasiasten und Studienanfänger unterhaltsam, aber nicht weniger informativ in die Soziologie ein – ein spannendes Unterfangen! Die Dialoge des Romans eröffnen einen viel größeren Spielraum, als ihn ein herkömmliches Einführungswerk genießt. Die Romanfiguren sondieren ein weites Feld und gehen behenden Schritten von einem Thema zum nächsten, ohne sich in Details zu verlieren. Der Konversationsstil des Buches macht es unnötig und lässt es sogar pedantisch erscheinen, die verschiedenen Standpunkte, die Agnès Paulette zu berücksichtigen anhält, bis ins Letzte aufzudröseln. Das Genre gibt Wagner auch die Freiheit, Paulette eher mit Metaphern als mit Argumenten zu unterrichten: etwa mit dem Bild des Meeres, das als Naturelement der bürgerlichen Gesellschaft gilt; oder mit dem Bild sozialer Kraftfelder, die alle gesellschaftlichen Ordnungen erzeugen, indem sie die Wechselwirkungen zwischen den – in Anlehnung an Michel Houellebecq »Ele-

mentarteilchen« genannten – Individuen vermitteln. Vielleicht liegt der größte Vorteil indessen in der Möglichkeit, Agnès mit einer eigenen Stimme sprechen zu lassen, die spekulativer und abenteuerlicher sein kann, als wenn der Soziologe seine wissenschaftliche Position in der herkömmlichen Weise darstellt.

Die soziale Welt als Badestrand

Alle Themen, die Wagner einführt, kreisen um die zentrale Frage der klassischen Soziologie: Wie sind gesellschaftliche Ordnungen möglich? Agnès erklärt die Grundbegriffe



Recht, Konvention und Brauch nicht nur systematisch, sondern veranschaulicht sie auch mit Beispielen, die ihr das Leben am Strand bietet. Verstöße gegen die öffentliche Ordnung des Badeorts sind Anlass, die empirische Geltung von Rechtsordnungen zu thematisieren. Agnès' Designerklamotten und das Oben-ohne-Baden bringen sie auf Konventionen. Während die Mode ein Aufhänger ist, über gesellschaftliche Differenzierung und die Affinitäten von Haute Bourgeoisie und Haute Couture, Mittelklasse und Prêt-à-porter zu parlieren, macht die Frage, welche körperlichen Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um das Bikinioberteil ablegen zu dürfen, den bisweilen subtilen Druck sozialer Normen besonders sichtbar. Am Beispiel wie Koketterie und Flirts entstehen, illustriert Agnès aber auch Bräuche, die den Individuen größere Freiheiten des Handelns gewähren.

In welcher Gesellschaft leben wir eigentlich?

Die Facetten dieser Frage erörternd, schreibt Wagner mit Blick auf jene Interessen und kulturellen Wissensbestände, die typisch für Paulettes Generation sind. Agnès' Plaudereien mit Paulette sind durchsetzt von Anspielungen auf die heutige Kultur des Massenkonsums und setzen die Kenntnis der Marken und Trends der spätadoleszenten westlichen Mittelklassen voraus: Black Eyed Peas, John Galliano, MTV, Prada, Rive Gauche und Starbucks. Agnès erklärt aber auch, wie es zu dieser Kultur kam, indem sie die Geschich-

Gerhard Wagner

Paulette am Strand. Roman zur Einführung in die Soziologie

Verlag Velbrück
Wissenschaft
Weilerswist 2008
ISBN 978-3-938808-52-2
144 Seiten, 19,90 Euro.

te der Gesellschaft von ihren Anfängen als Geheimgesellschaft im absolutistischen Staat bis hin zum Global Village unserer Zeit erzählt. Dabei skizziert sie unter anderem mit Karl Marx, Albert O. Hirschman, Crawford B. Macpherson und Panajotis Kondylis jenen Wandel der wirtschaftlichen Produktion, politischen Herrschaft und Klassenverhältnisse, der aus der bürgerlichen Gesellschaft der Moderne die massendemokratische Weltgesellschaft der Postmoderne machte, in der die Kräfte des Marktes vollends alle gesellschaftlichen Sphären durchdringen.

Mit »Paulette am Strand« hat Wagner ein ebenso scharfsinniges wie anmutiges Buch geschrieben, dessen Gelehrsamkeit mit leichter Hand so geschickt in die Romanhandlung eingeflochten ist, dass soziologische Anfänger dies über weite Strecken nicht einmal bemerken dürften. ◆

Der Rezensent

Prof. Guy Oakes hat die Jack T. Kvernland Professur für Philosophy and Corporate Social Policy am Department of Management and Marketing der Monmouth University, New Jersey, inne.

Existenzangst ist kein Motor für den Fortschritt

Evolutionsbiologe Reichholf: Menschen setzten in Stresssituationen eher auf altbewährte Verhaltensweisen

Mit seinem Buch ist dem Münchner Evolutionsbiologen Josef H. Reichholf ein weiterer interdisziplinärer Rundumschlag gelungen. Die zugegebene schöne, plakative These, dass nur der Alkohol dafür verantwortlich zu machen sei, dass Menschen sich an vielen Orten der Welt permanent niederließen, war häufig in Rezensionen zu diesem Buch zu lesen. Man wird dem Werk aber keinesfalls gerecht, wenn man es nur auf diese Aussage reduziert. Es ist vielmehr eine erfrischend unterhaltende Lektüre, wobei die Themenkreise von der Erdgeschichte über das Klima, die menschliche und tierische Evolution, Zoologie, Botanik bis zur Religionsgeschichte reichen. Seine Hauptaussage: Ackerbau, der

des Gehirns und der geistigen Leistungsfähigkeit zur Folge hatte. Zusätzlich unterstützt wurde die Sicherung der Nahrungsversorgung durch die Domestizierung einiger, leicht zu kontrollierender Tierarten.

Warum hat sich aber die anfänglich wohl recht ineffiziente Technik des Ackerbaus durchgesetzt, obwohl die Ernährung bereits gesichert war? Der Ertrag der meisten wilden Feldfrüchte reichte nicht aus, um eine größere Gruppe unserer Vorfahren zu ernähren. Dies ist erst später mit produktiveren, durch Zucht veredelten Pflanzen gelungen. Viele Nutzpflanzen, besonders das Getreide, müssen also »nebenbei« kultiviert worden sein. Das bedeutet: Der Mensch war nicht unmittelbar vom Ertrag dieser Pflanzen abhängig.

Generell widerspricht Reichholf der Vorstellung, dass sich Fortschritt immer nur unter dem Stress knapper Ressourcen und damit einhergehender Existenzangst entwickelt. Geht es ums eigene Überleben, bedient sich der Mensch gern altbewährter Verhaltensweisen und fängt nicht plötzlich an zu experimentieren, ob ihm einige ausgestreute Samen eventuell im nächsten Jahr eine deutlich größere Menge an Körnern verschaffen. Große Erkenntnisse und Entwicklungen gingen meist von Gruppen oder Personen aus, die sich nicht primär mit dem Nahrungserwerb beschäftigen mussten, sondern von anderen versorgt wurden. Das reicht vom königlichen Hofastronom oder Alchemisten über einen Leonardo da Vinci bis zu heutigen Forschern. Der Beginn des Ackerbaus lässt sich sicher als eine Art Grundlagenforschung bezeichnen, die nicht kurzfristig ein akutes Versorgungsproblem lösen konnte. Es bedurfte Vorbereitungen und Beobachtungen über längere Zeiträume, um die Funktionsprinzipien zu begreifen und für sich nutzbar zu machen.

Aber nun doch zurück zum Alkohol. Der lässt sich nämlich auch, in den für kultische Zwecke benötigten kleinen Mengen, aus Wildpflanzen herstellen. Angefangen hat es sicherlich mit natürlich vergorenen Früch-

ten, was im Laufe der Entwicklung dann zu einer absichtlich hergestellten alkoholischen Fruchtsuppe führte. Heute wird sie, leicht abgewandelt als Bowle, immer noch gern getrunken. Gleiches mag mit einem vergorenen Brei aus Getreidekörnern geschehen sein. Als Nutzpflanze wurde Gerste bereits Jahrtausende vor der Entwicklung des Ackerbaues nachgewiesen.

Und hier bringt Reichholf die Religion ins Spiel, indem er den Alkoholenuss mit der rituellen Praxis von Schamanen und Priestern in Verbindung bringt. Ich möchte niemandem zu nahe treten, wenn ich mich der Meinung des Autors anschließe, dass Götter, Geister und mythische Welten ihren Ursprung im Gebrauch, und ab und zu sicher auch Missbrauch, von halluzinogenen Drogen haben. Diese These hat bei genauer Betrachtung etwas bestechend Plausibles, wenn man die Verbreitung von »bewusstseinsweiternden Substanzen« bei kultischen Handlungen betrachtet. Seien es nun Alkohol, Krötenschleim, Pilze oder Weihrauch.

In fast allen Kulturen, die Getreide anbauen, ist auch der Konsum von Alkohol verbreitet. Als Ausnahme und sozusagen als Gegenbeweis werden in dem Buch die australischen Aborigines erwähnt. Diese wanderten vor circa 40000 Jahren in Australien ein und entwickelten nie den Anbau von Nutzpflanzen. Entsprechend kamen sie nie mit größeren Mengen alkoholisch vergorener Früchte in Kontakt, woraus Reichholf ihr stoffwechselbedingtes Unvermögen zum Abbau von Alkohol folgert.

Das vorliegende Buch ist eine sehr unterhaltsame, mit vielen Fakten und Humor gewürzte Betrachtung der frühen Menschheitsentwicklung, die einige sehr interessante Denkanstöße liefert. Es ist auch für Laien leicht verständlich geschrieben und lässt, bei allen Exkursen in andere Wissenssachsbereiche, nie den roten Faden vermissen. Natürlich sind einige Annahmen spekulativ, aber die Wissenschaft lebt schließlich davon, dass es noch unbeantwortete Fragen gibt. Das macht es so spannend! ♦



Josef H. Reichholf

Warum die Menschen sesshaft wurden.

Das größte Rätsel unserer Geschichte
Frankfurt 2008, Fischer Verlag
ISBN-13 978-3-100-62943-2
320 Seiten, 19,90 Euro.

dann dazu führte, dass Menschen sesshaft wurden, entstand aus einer Situation des Überflusses und nicht des Mangels.

Der prähistorische Mensch war körperlich und geistig exzellent für die erfolgreiche Jagd ausgelegt: Er war ein guter Sprinter, konnte durch sein Vermögen zu schwitzen seine Körpertemperatur auch auf langen Strecken hervorragend regulieren und hat dank seiner hohen Intelligenz äußerst wirksame Waffen entwickelt. Dies macht ihn seit Jahrtausenden zum erfolgreichsten Jäger des Planeten, wobei er sich von der afrikanischen Savanne bis in die arktischen Randbereiche über alle Klimazonen ausbreitete. Die permanente Versorgung mit Nahrung, speziell mit tierischem Protein, war relativ gesichert und konstant, was nicht zuletzt ein weiteres Wachstum

Der Rezensent

**Diplom-Geologe
Sascha Staubach**

studierte Geologie und Mineralogie an der Universität Frankfurt. Aktuell ist er in Vorbereitung einer archäologisch-geowissenschaftlichen Promotion.

Marie Curies Enkelinnen

Porträts über Wissenschaftlerinnen in Deutschland

Spitzenforscherinnen aus den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereichen werden in dem Buch »Frauen, die forschen« porträtiert – in Wort und Bild. Wie werden die wohl aussehen? Sind das lauter graue Mäuse? Streberinnen ohne Bezug zum realen Leben? Blaustrümpfer? Das von der Politikjournalistin der Süddeutschen Zeitung, Jeanne Rubner, im Collection Rolf Heyne-Verlag herausgegebene Buch beweist das Gegenteil. Die Fotos zeigen jüngere und ältere, taffe und versonnene, lässige und modische, große und kleine, lächelnde und ernste Frauen – also 25 Frauen wie du und ich, die so auch bereits auf der Fotoausstellung im September 2008 im FrauenMediaTurm Köln unter der Federführung von Alice Schwarzer gezeigt worden sind, um Forscherinnen ein Gesicht zu verleihen.

»Eines bringt sie alle zum Strahlen – die pure Lust am Experiment!«, so die Fotografin Bettina Flitner über die von ihr porträtierten Wissenschaftlerinnen. Einfach war es nicht, diese insgesamt sehr stimmige Fotokonzeption in die Tat umzusetzen. Denn moderne Forschung findet heute am PC statt. Egal, ob Physikerin, Mathematikerin, Biologin oder Astronomin. Dennoch ist das, was erforscht wird, sehr unterschiedlich und musste von Bettina Flitner sozusagen aus dem PC geholt und sichtbar gemacht werden. Keine leichte Aufgabe, die aber bestens gelungen ist. Deshalb steigt der Leser gerne ein in die auf die Fotostrecke jeweils folgenden Texte, die die Forscherinnen ebenfalls aufs Beste porträtierten. Hier werden Lebensläufe erläutert, Berufliches und Privates verraten, immer kombiniert auch mit Meinungsäußerungen zu Hochschulpolitik oder Frauenquoten – in jedem Falle hat man einen Eindruck vom Charakter sowohl der Wissenschaftlerin als auch ihres Arbeitsgebietes.

*Sie alle brauchen
Freiheit zum Denken*

Wer gehört nun zum Kreis der ausgesuchten Frauen? Physikerinnen oder Mathematikerinnen, aber auch Chemikerinnen, Biologinnen, eine Astronomin und eine Informatikerin

sind hier anzutreffen. Die meisten arbeiten derzeit an Universitäten; viele auch an anderen Forschungseinrichtungen wie Max-Planck-, Helmholtz- oder Fraunhofer-Instituten. Alle gehören sie zur Spitzenforschung auf ihrem jeweiligen Gebiet, sind vielfach ausgezeichnet durch renommierte Forschungspreise; eine erhielt gar den Nobelpreis.

Was zeichnet die Porträtierten aus? Gibt es Gemeinsamkeiten? In beinahe allen Biografien wird deutlich, dass diese Frauen – ganz in der Tradition Marie Curies – schon recht früh den Drang verspürt haben, Neues zu erforschen, sich nicht mit dem Gegebenen abzufinden und Beweise für bisher Unbewiesenes zu finden. Sie alle brauchen die Freiheit zum Denken von Unerhörtem und Unentdecktem. Keine interessiert die Größe und Ausstattung des eigenen Büros – wichtig ist allein die Höhe der Forschungsgelder.

*Schwierig wird es erst,
wenn diese Topleute
Mütter werden*

Alle haben überdurchschnittlich schnell studiert und promoviert sowie in der Regel einige Zeit in den USA verbracht. Schwierigkeiten auf dem Weg nach oben? Nein, die Jüngeren gar nicht – die Älteren unter ihnen berichten schon eher von bisweilen frauenfeindlichen Chefs und Umgebungen, so dass sich diese Frauen doppelt anstrengen mussten, um entsprechende Gelder für ihre Forschungsarbeit zu bekommen. Sie mussten im Verlaufe ihrer Karriere oftmals echte Pionierarbeit leisten, um sich in den Männerdomänen durchsetzen zu können. Ist dies ein Buch über Feminismus? Nein, ganz und gar nicht. Es ist ein ideologiefreies Buch, in dem Persönlichkeiten vorgestellt werden, die ihren Weg gehen und bei denen die wissenschaftliche Neugier und die Lust an der Forschung im Mittelpunkt ihres Lebens

stehen. Daneben sind alle Wissenschaftlerinnen zugleich auch Frauen und Partnerinnen – schwierig wird es erst dann, wenn diese Topleute Mütter werden. Wie in allen Chefetagen. Immer noch fehlten die nötige Akzeptanz sowie die nötige Unterstützung. Das hat zum Beispiel Prof. Dr. Christiane Nüsslein-Volhard zum Anlass genommen, eine Stiftung für Nachwuchsforscherinnen zu gründen und mit entsprechendem Geld auszustatten, so dass sich diese eine Putzhilfe und/oder Kinderfrau leisten können und mehr Zeit für ihre Karriere haben.



Bettina Flitner;
Jeanne Rubner (Hrsg.)

Frauen, die forschen
25 Porträts –
mit einer Einführung von
Dr. Annette Schavan
München 2008
ISBN 13 978-389910402-8
240 Seiten, 29,90 Euro.

Dieses Buch mit einem Vorwort von Dr. Annette Schavan, Bundesministerin für Bildung und Forschung, bietet sehr schöne, individuelle Fotos, deren Aussagen sich in den Texten gekonnt widerspiegeln. Die Porträts kommen im Plauderton sehr angenehm daher und wecken Interesse und auch Neugier auf die nächsten. Alles hat eine angenehme Länge, und die oft sehr komplexen Arbeitsgebiete der porträtierten Frauen werden zwanglos und einfach erläutert. Zwei Wertmühtropfen sind dabei. Leider sind einige Porträts von männlichen Autoren verfasst worden, was in diesem Buch von Frauen über Frauen ein bisschen wie ein Stilbruch daherkommt. Ein anderer ist der, dass drei Porträts nur als Interviews erscheinen.

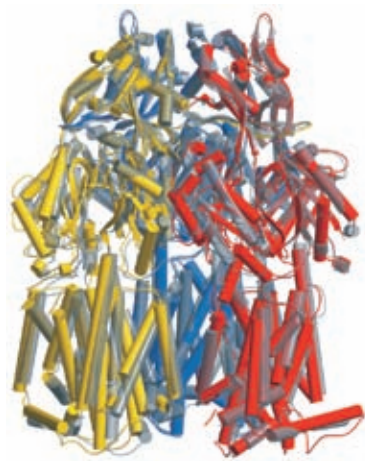
Insgesamt aber ein lesens- und anschauenswertes Buch über starke Frauen, die Mut machen und Vorbild sein wollen für andere Frauen.

Die Rezensentin

Manuela Bredshey-Wilhelm ist Dipl.-Biologin mit Erstem Staatsexamen in Chemie, arbeitet als freie Wissenschaftsjournalistin und Lehrbeauftragte an der Universität zu Köln.

Die nächste Ausgabe von »Forschung Frankfurt« erscheint im Juni 2009

Antibiotika-Resistenz: Die Tricks der Bakterien – ein Heft zur Proteinforschung



Proteine, ihre Struktur und Funktion sind an der Goethe-Universität nicht nur ein Forschungsschwerpunkt des Exzellenzclusters »Makromolekulare Komplexe«, sondern auch des »Center for Membrane Proteomics« und eines neuen Sonderforschungsbereichs »Transport und Kommunikation durch biologische Membranen«. In der nächsten Ausgabe von Forschung Frankfurt präsentieren wir einige Beispiele aus der Vielfalt der Arbeiten. Klaas Martinus Pos erklärt in seinem Beitrag, wie Bakterien sich dem Zugriff der Antibiotika entziehen, indem sie den Wirkstoff durch eine Pumpe in der Zellmembran wieder hinausbefördern. Anja Schäfer und Andreas Reichert untersuchen die Qualitätskontrolle von Mitochondrien. Sie haben herausgefunden, wie die Zelle sich jung hält, indem sie »gestresste« Mitochondrien isoliert. Wie die ursprünglich selbstständig als Bakterien lebenden Mitochondrien und Chloroplasten im Lauf der Evolution in die Zelle kamen, beschreibt Enrico Schleiff in seinem Artikel. Er zeigt, wie die grünen Kraftwerke der Zelle mit Proteinen aus dem Zytosol versorgt werden. Die vielseitigen Aufgaben von Proteinen im menschlichen Immunsystem erklären Daphne Nikles und Robert Tampé in ihrem Beitrag, der nicht nur für Freunde von James Bond ein wahres Lesevergnügen ist.

Wissenschaftsmagazin der Goethe-Universität

Impressum

Herausgeber: Der Präsident der Goethe-Universität Frankfurt am Main

Redaktion: Ulrike Jaspers, Diplom-Journalistin, Referentin für Wissenschaftskommunikation (Geistes- und Sozialwissenschaften), Senckenberganlage 31, Raum 1053, 60054 Frankfurt am Main, Telefon (069) 798-23266, Telefax (069) 798-28530, E-Mail: jaspers@ltg.uni-frankfurt.de

Dr. phil. Anne Hardy, Diplom-Physikerin, Referentin für Wissenschaftskommunikation (Naturwissenschaften und Medizin), Senckenberganlage 31, Raum 1059, 60054 Frankfurt am Main, Telefon (069) 798-28626, Telefax (069) 798-28530, E-Mail: hardy@pww.uni-frankfurt.de

Vertrieb: Ingrid Steier, Senckenberganlage 31, Raum 1052, 60054 Frankfurt am Main, Telefon (069) 798-22472, E-Mail: I.Steier@vdv.uni-frankfurt.de

Forschung Frankfurt im Internet

www.muk.uni-frankfurt.de/Publikationen/FFFM/index.html

Anzeigenvermarktung: Zeitungsanzeigengesellschaft RheinMainMedia mbH, Frankenallee 71–81, 60327 Frankfurt, www.rheinmainmedia.de, Ansprechpartner: Reinhold Dussmann, Telefon: 069 7501 4183, E-Mail: r.dussmann@rheinmainmedia.de und Holger Kranz, Tel: 069 7501 4179, E-Mail: h.kranz@rheinmainmedia.de.

Druck: Societätsdruck, Westdeutsche Verlags- und Druckerei GmbH, Kurhessenstraße 4–6, 64546 Mörfelden-Walldorf

Illustrationen, Layout und Herstellung: schreiberVIS, Joachim Schreiber, Villastraße 9A, 64342 Seeheim, Tel. (06257) 962131, Fax (06257) 962132, E-Mail: joachim@schreibervis.de, Internet: www.schreibervis.de

Grafisches Konzept: Elmar Lixenfeld, Büro für Redaktion und Gestaltung, Werrastraße 2, 60486 Frankfurt am Main, Telefon (069) 7075828, E-Mail: e.lixenfeld@t-online.de

Bezugsbedingungen: »Forschung Frankfurt« kann gegen eine jährliche Gebühr von 15 Euro abonniert werden. Das Einzelheft kostet 5 Euro. Einzelverkauf u.a. im Buch- und Zeitschriftenhandel in der Nähe und beim Vertrieb.

Für Mitglieder der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. sind die Abonnementgebühren für »Forschung Frankfurt« im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Hinweis für Bezieher von »Forschung Frankfurt« (gem. Hess. Datenschutzgesetz): Für Vertrieb und Abonnementverwaltung von »Forschung Frankfurt« werden die erforderlichen Daten der Bezieher in einer automatisierten Datei gespeichert, die folgende Angaben enthält: Name, Vorname, Anschrift, Bezugszeitraum und – bei Teilnahme am Abbuchungsverfahren – die Bankverbindung. Die Daten werden nach Beendigung des Bezugs gelöscht.

Die Beiträge geben die Meinung der Autoren wieder. Der Nachdruck von Beiträgen ist nach Absprache möglich.

Bildnachweis

Titelbild: Aus alter Struwwelpeter-Ausgabe: Johann Christian Senckenberg Universitätsbibliothek, Frankfurt.

Editorial: Foto Jérôme Müller-Dupage, Frankfurt.

Inhalt: Hinweise bei den jeweiligen Beiträgen.

Kompakt: Seite 4: Foto Uwe Dettmar, Frankfurt; Seite 5: Karikatur von Jean Hardy, Werft 6 GbR, Düsseldorf; Seite 6: Foto von Andreas Engel; Seite 7: Foto Dettmar;

Seite 8 oben: Grafik Julian Chen; unten: Foto Privatbesitz von Liselotte Templeton, El Cerrito, USA; Seite 9 oben: Foto Dettmar; Seite 9 unten: Privatbesitz von Liselotte Templeton, El Cerrito, USA; Seite 10: Senckenbergisches Institut für Geschichte der Medizin, Goethe-Universität; Seite 11: aus Usha Goswami, Cognitive Development, University of Cambridge, Psychology Press, New York 2008, S. 78

Forschung intensiv – Epigenetik: Seiten 12 bis 15: Grafiken von schreiberVIS, Joachim Schreiber, Seeheim; Seite 13 oben: Foto Fotolia, Martin Chalou, Seite 13 Mitte: Foto Fotolia, moodboard.

Forschung intensiv – Mentalitätsgeschichte: alle Fotos und Abbildungen von Heilwig Gudehus-Schomerus, Hamburg; Seite 24: Autorenfoto (links) von Dettmar.

Forschung intensiv – Bienenkunde: Seite 25 bis 28: alle Fotos von Dettmar, Seite 29: Fotos und Schema von Grünewald, Seite 30: Autorenfoto Grünewald: Dettmar

Forschung intensiv – Kinderbuchforschung: Seite 32: Abbildung vom Institut für Stadtgeschichte, Frankfurt am Main; alle Abbildungen aus alten Struwwelpeter-Ausgaben: Johann Christian Senckenberg Universitätsbibliothek, Frankfurt; alle Cover von den entsprechenden Verlagen; Seite 34: Frontispiz aus Ludwig Bechstein (Hrsg.), Deutsches Märchenbuch, Leipzig, Verlag bei Georg Wigand 1845; Seite 35 oben: Ölgemälde Privatbesitz Familie Hessenberg, fotografiert von Marion Herzog-Hoinkis, Frankfurt; Seite 35 rechts: Zeichnung Institut für Stadtgeschichte, Frankfurt am Main; Seite 37: Illustration © Benedikt Rugar, »Klasse Hesse«, Hochschule für Gestaltung Offenbach am Main; Seite 40: Autorenfotos von Dettmar.

Forschung aktuell: Seite 42 bis 47: alle Abbildungen aus der 100. Auflage des Struwwelpeter, Jubiläumsausgabe von 1876, Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt; Seite 49 oben: Grafik von Klaus Grommet, Frankfurt; Seite 50 oben: Fotos Medizinische Klinik I, Seite 50 unten: Grafik von schreiberVIS, Schreiber nach einer Vorlage der Autoren; Seite 51: Foto Medizinische Klinik I; Seite 54: Foto dpa Picture-Alliance, Frankfurt; Seite 55: Foto Ullstein Bild, Berlin; Seite 57 oben: Foto von Evonik Industries AG, Konzernarchiv, Frankfurt; Seite 57 unten: Foto dpa Picture-Alliance; Seite 58: Foto Fördergesellschaft IZB, Innovations- und Gründerzentrum Biotechnologie GmbH, Martinsried.

Perspektiven: Seite 59 bis 63: alle Fotos Dettmar; Seite 64 bis 66: alle Fotos fotografisch für IDeA; Seite 66: Autorenfoto Jérôme Müller-Dupage.

Stifter und Sponsoren: Seite 67: Fotos von Dettmar; Seite 68: Molekülstruktur von Jens Wöhnert.

Geschichte: Seite 71: Radierung nach einem Aquarell von Adolf Schroedter von 1852 (Sammlung Familie Kleist); Seite 73 oben: Sammlung Familie Kleist, Seite 73 unten: Historisches Museum Frankfurt am Main, Seite 74 oben: Lithographie aus: Oscar Pichler: Das neue Irrenhaus zu Frankfurt a. M. Wien 1863; Seite 74 unten: Sammlung Familie Kleist. Alle Reproduktionen von Marion Herzog-Hoinkis. Seite 76 Mitte: Porträt aus Eduard Rüppell: Systematische Uebersicht der Vögel Nord-Ost-Afrika's nebst Abbildung und Beschreibung von fünfzig theils unbekannten, theils noch nicht bildlich dargestellten Arten. Frankfurt a. M., 1845, Seite 76 unten: Zeichnung aus Eduard Rüppell. Neue Wirbelthiere zu der Fauna von Abyssinien gehörig. Bd. Vögel. Frankfurt am Main, 1835. Beide Bücher sind Dauerleihgaben der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung an die Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg. Seite 77 oben: Foto von Lecher, Frankfurt; Seite 77 Mitte: Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg; Seite 77 unten rechts: Ullstein Bild; Seite 78: Fotos von Peters und Mayr: Forschungsinstitut und Naturkundemuseum Senckenberg; Foto Prinzing XX, Foto Ehepaar Wiltschko: Lecher; Seite 79 oben: Foto Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland; Seite 79 unten: dpa Picture Alliance; Seite 80 oben: Foto Forschungsinstitut und Naturkundemuseum Senckenberg; Seite 80 unten: Foto Zoo Frankfurt; Seite 81 Mitte: Foto Zoo Frankfurt; Seite 81 rechts: Foto dpa Picture Alliance.

Vorschau: Klaas Martinus Pos.

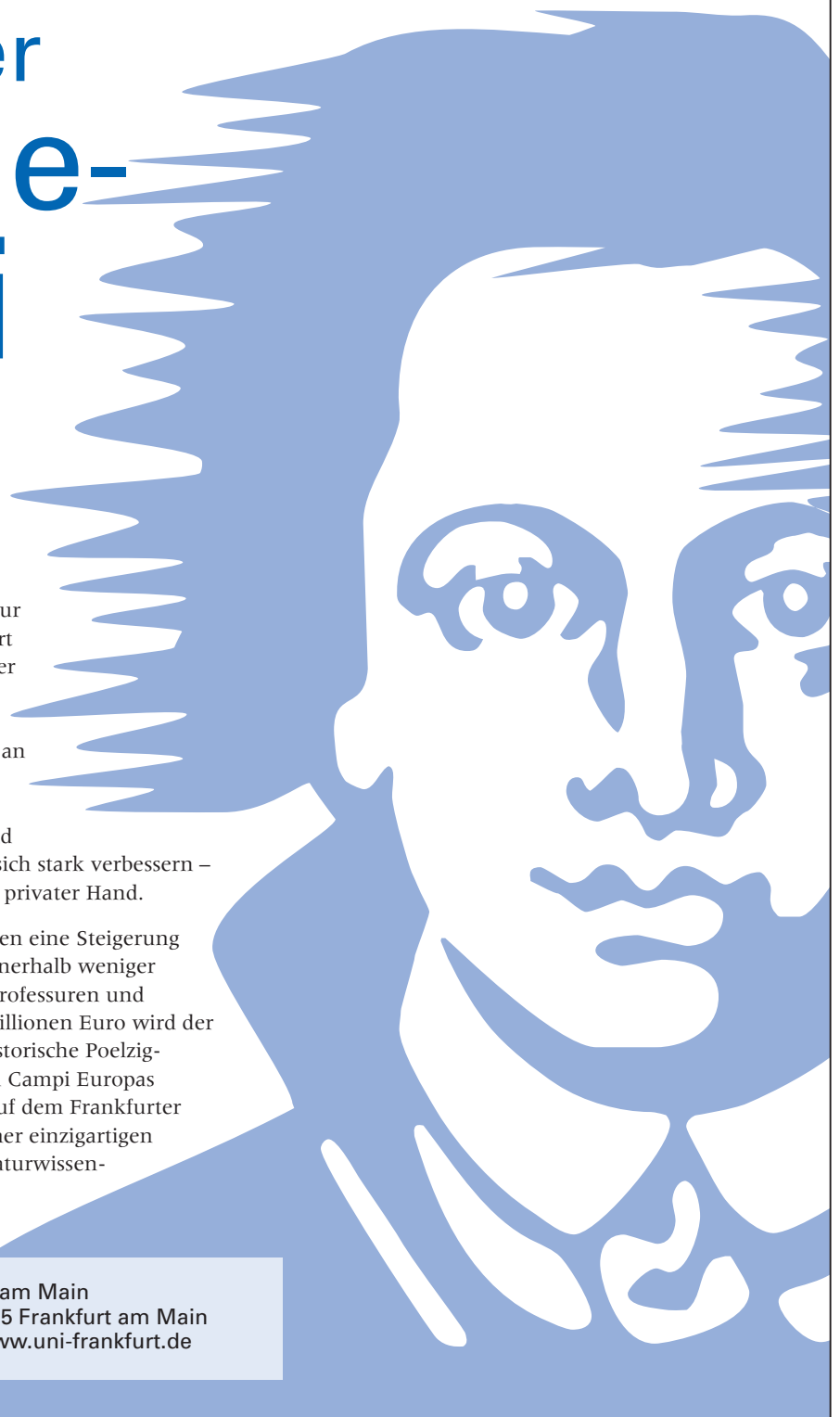
Frischer Wind an der Goethe- Uni

Wandel und Erneuerung

Universitäten gibt es viele. Aber nur eine, die sich so gründlich erneuert wie die Goethe-Universität. Mit der Rückkehr zu ihren historischen Wurzeln als Stiftungsuniversität gewinnt sie ein einzigartiges Maß an Eigenständigkeit. Sie bringt damit frischen Wind in die deutsche Hochschullandschaft. Studien- und Forschungsbedingungen werden sich stark verbessern – auch mit zusätzlichen Mitteln aus privater Hand.

Für den Willen zur Exzellenz stehen eine Steigerung der Drittmittel um 130 Prozent innerhalb weniger Jahre und und über 50 Stiftungsprofessuren und -gastprofessuren. Für rund 600 Millionen Euro wird der Campus Westend rund um das historische Poelzig-Ensemble zu einem der schönsten Campi Europas ausgebaut. Parallel dazu wächst auf dem Frankfurter Riedberg eine Science City mit einer einzigartigen Konzentration und Vernetzung naturwissenschaftlicher Spitzenforschung.

Goethe-Universität Frankfurt am Main
Senckenberganlage 31 • 60325 Frankfurt am Main
Telefon: +49 (0)69 / 798-0 • www.uni-frankfurt.de



Roomigami!

Planen Sie Ihre Veranstaltung, wie Sie wollen. Und nicht, wie die Umstände es vielleicht zulassen. Sie suchen variable und kombinierbare Räume für Ihre Tagung oder Ihren Kongress – mit Ausstrahlung und perfekter Infrastruktur. Congress Frankfurt bietet Ihnen genau das: ein passgenaues Raumangebot auf dem Gelände der Messe Frankfurt. 75 Kongress-

und Tagungsräume mit einer Kapazität von insgesamt 22.000 Plätzen und großzügige Ausstellungsflächen stehen Ihnen zur Verfügung. Dazu Ausstattung, Technik, Personal und Catering. Alles wird individuell und professionell auf Ihre Wünsche abgestimmt. Wann dürfen wir Gastgeber Ihrer Veranstaltung sein? www.congressfrankfurt.de

